Ay Işığında Füzyon: Laboratuvar-İdare-Medya Üçgeninde Bilim...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Şubat 2012 Yıl 45 Sayı **531**
5 TL

Bilim ve Teknik Şubat 2012 Yıl 45 Sayı 531 Otomobillerin Fiziği

Otomobillerin Fiziği

Ekosistem Köprüleri

Dillerin Çeşitliliği

Yeme Bozukluklarında Moleküler Mekanizmalar



Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 531
Şubat 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk


gettyimages

Evrende milyarlarca yıldır süren hareket, değişim ve üretim var. Sistemi besleyen ve sürdüren kaynaklar tükenmiyor, işlemler sonucunda atıklar oluşmuyor, düzensizlik ve karmaşa yaşanmıyor. Evrenin küçük bir parçası olan dünyamızda da evrendeki gibi ideal bir sistem yönetimi var. Dünya'daki varlıklar en az malzeme ve enerjiyle en yüksek verimi sağlayacak biçimde tasarlanmış. Fizikçiler, kimyacılar, biyologlar ve matematikçiler evrene ve dünyamıza bakarak bunları söylüyor. Sanatçılar baktığında dünyamızdaki varlıkları estetiğin zirvesinde buluyor; malzeme bilimciler kullanılan malzemelerin en uygun ve en dayanıklı malzemeler olduğunu söylüyor. Ya biz insanların ürettiklerine baktıklarında neler düşünüp, söylüyorlar? *Bilim ve Teknik* dergisinin hemen her sayısında insanların ürettiği aygıtlardaki bilim ve teknolojiye ilişkin, değişik bilim dallarının bakış ve düşüncelerini aktarıyoruz. Bu sayımızda hayatımızın en önemli parçalarından biri haline gelen otomobillerdeki fizik konusuna bakıyoruz. Arkadaşımız Zeynep Ünalan'ın hazırladığı "Otomobillerin Fiziği" başlıklı yazıda bu araçların teknolojik gelişimine etki eden sürtünme, hava direnci, tepki kuvveti, itki, kütle vb. olgular fizik açısından ele alınıyor.

Bilim ve teknoloji alanındaki büyük buluşlar, icatlar ve keşifler, bazılarının hikâyeleri ilgi çekici olduğundan kitaplara, filmlere konu oluyor. Bilimsel sahtekârlık olayları da başarılar kadar kendilerinden söz ettiriyor. Bunlardan bazıları efsaneye dönüşüyor, popülerlik anlamında birçok buluşu ve keşfi geride bırakıyor. Prof. Dr. Nuhan Puralı "Ay Işığında Füzyon: Laboratuvar - İdare - Medya Üçgeninde Bilim" başlıklı yazısında çok yakın bir geçmişte gündemi sarsan ve bir boyutuyla güncelliği hâlâ devam eden efsanevi "soğuk füzyon" olayından hareketle bilimsel sahtekârlık konusunu inceliyor. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerden bahseden bir başka yazımız da "UNIX 40 Yaşında!" başlığını taşıyor. Kırk yıl önce geliştirilen ve günümüz bilgisayar ve internet dünyasının bugünkü seviyesine gelmesinde büyük payı olan UNIX işletim sisteminin doğuşu, başarıları anlatılıyor.

Gelişiyoruz derken otoyollarla, demiryollarıyla, sulama kanallarıyla, enerji hatlarıyla, küçüklü büyüklü yerleşim yerleriyle tüm çevremizi kuşatıyoruz. Bu kuşatma, başka canlıların yaşam alanlarını parçalıyor. "Hayvanlar İçin Hareket Koridorları: Ekosistem Köprüleri" başlıklı yazımızda Gülek Boğazı'nda (Adana-Mersin) yapılan Türkiye'nin ilk ekosistem köprüsü örneği sunuluyor.

"Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Epidemiyolojinin Yeni Çağı" başlıklı yazımızda hastalıkların yayılım ve dağılımının coğrafi bilgi sistemleriyle tespit ve takibi ele alınıyor. Dünya üzerinde yaklaşık 7000 dilin konuşulduğu tespit edilmiş. Geçmişte bu sayının çok daha fazla olduğu düşünülüyor. Peki ne oldu da bu kadar çok dil oluştu? Bütün bu diller nereden geldi, nasıl ortaya çıktı? Nasıl oldu da tek bir insan türü konuşmak için birbirinden bu kadar farklı diller kullanmayı seçti? Tüm bu sorular "Dillerin Çeşitliliği" başlıklı yazımızda irdeleniyor.

Bu zengin içerikli dergiyle sizi baş başa bırakıyoruz...

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 29.01.2012

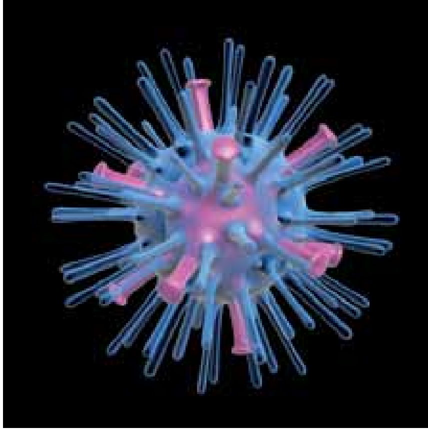
Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler









Laboratuvarda Geliştirilen Kuş Gribi Virüsünün Yanlış Kişilerin Eline Geçmesinden Korkuluyor

Özlem Kılıç Ekici

Virüs kaynaklı ölümcül bir hayvan hastalığı olan kuş gribinin (*avian influenza*) H5N1 adındaki türevi insanları da öldürebiliyor. Tarihsel olarak incelendiğinde 20. yüzyılda 9-39 yıl arayla antijen kayması sonucu ortaya çıkan yeni virüs alt tiplerine bağlı dört ya da beş grip pandemisinin oluştuğu görülüyor. Son olarak 2005-2008 yılları arasında pandemi oluşturan kuş gribi nedeniyle özellikle Asya ülkelerinde yüzlerce kişi yaşamını yitirdi. İlk görüldüğü 1996 yılından bu yana kuş gribi, yüz milyonlarca kanatlı hayvanın ölmesine neden oldu. İnsanlara bulaşması çok ender. Özellikle kümes hayvanları ile yakın temas halinde olan insanlarda daha çok görülüyor. Bugüne kadar 600 vaka kayıtlara geçmiş ve bunların % 60'ı hayatını yitirmiş.

Hollanda'daki Erasmus Tıp Merkezi ve ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nde yürütülen araştırma ile amaçları yeni tedavi yöntemleri geliştirmek olan Amerikalı ve Hollandalı bilim insanları, kuş gribi virüsünün mutant tipini laboratuvar ortamında üretmeyi başardı. Laboratuvar ortamında üretilen virüs, memeliler arasında çok daha kolay yayılabiliyor. Yetkililer bu virüsün laboratuvarın dışına çıkması ve milyonlarca kişiyi öldürmesi olasılığından korkuyor. Virüsün biyolojik silah olarak kullanılmasından endişe duyan ABD hükümeti, bilim adamlarına araştırmanın ayrıntılarını bilimsel dergilerde yayımlamamaları çağrısında bulundu. Araştırmayı yürüten ekibin lideri Ron Fouchier, bu çalışmanın ileride daha etkili aşıların ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi yönünde çok önemli olduğunu belirtiyor. Bu araştırmada dağ gelinciklerini kullanan uzmanlar bu hayvanların kuş gribi virüsüne karşı gösterdiği bağışıklık sistemi tepkisinin insandakine çok benzediğini belirtiyor. Uzmanlar, salgın olması durumunda hangi mutasyona karşı dikkatli olunması gerektiğini artık bildiklerini ve salgın başlamadan önce virüsü durdurabileceklerini söylüyor. Bugüne kadar insandan insana bulaşma durumu ender olarak çok yakın temas kurulması durumlarında görülmüş. Ancak, laboratuvarda geliştirilen mutant virüs tipi havada taşınabiliyor ve en ufak bir öksürükle veya tıksırmayla bile insandan insana kolayca bulaşabiliyor. İşte bu çalışmanın en tehlikeli boyutu da bu zaten. Bu nedenle ABD hükümeti çalışmanın yayınlanmasında kontrolü elinde tutmak istiyor. Öte yandan dünyada bu tür çalışmaları yapan başka laboratuvarlar da var. Hepsini birden kontrol altına almak mümkün mü? Bilim dünyası siyasetçilerden biraz farklı düşünüyor. Bu virüsün insanların arasına karıştığı zaman kontrolünün neredeyse imkânsız olduğunu belirten virologlar bu nedenle influenza virüsünün biyolojik silah olarak kullanılması riskinin çok düşük olduğunu savunuyor. Bu amaçla kullanılabilecek, hedef kitleye odaklanabilen ve kolayca kontrol edilebilen başka biyolojik silahların olduğunun da altını çiziyorlar. Bu konuda çalışan uzmanların bu virüsü laboratuvar ortamında güvenli bir şekilde ele almak ve virüsün dışarıya kaçmasını önlemek gibi daha mühim risklerin üzerinde durması gerektiği düşüncesi hâkim. Çalışmanın sonuçlarının da insanlığa hizmet edeceğine birçok kişi yürekten inanıyor.

Bitkilere Doğal Antifriz

Özlem Ak İkinci

Bahçe meraklılarına müjde! Alabama ve Miami üniversitesilerinden araştırmacılar bitkilerin doğal antifriz özelliğini artıracak yenilikçi bir doğal sprey geliştirdi. *HortTechnology* dergisinde yayımlanan raporda bitkilerin soğuğa karşı direncini artıracak ve soğuk nedeniyle bitki ölümünü önleyecek yeni sprey tanıtıldı. "FreezePruf" olarak isimlendirilen sprey patenti alınarak ticarileştirildi. Sprey bitkiler, insanlar ve hayvanlar için toksik olmayan maddelerden oluşuyor. Araştırmacılar spreyi pek çok yaprakta, çiçekte ve meyvede test etti. Elde edilen veriler spreyin ilk hasar sıcaklıklığını ve ölüm sıcaklığını düşürdüğünü gösterdi. Uygulamadan kısa bir süre sonra sprey etkisini gösteriyor. Sprey bitki dostu olduğu gibi aynı zamanda çevre dostu olarak da nitelendiriliyor.





Düzensiz Işıklandırma Bitkileri Nasıl Etkiliyor?

İlay Çelik

Bitkilerin gündüz süresini bir şekilde "algılayarak" büyüme durumlarını çevresel koşullara göre ayarladıkları biliniyor. Bu doğal olaylar "sirkadiyan saati" olarak bilinen, biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerin çoğunda bulunan 24 saatlik bir sisteme dayanıyor. Bitkiler sirkadiyan koşullarına uygunluk gösteren çevrelerde daha iyi büyüyor. Ancak şimdiye kadar bitkilerin iç sirkadiyan saatlerinin seralar gibi düzensiz ışıklandırılan ortamlarda nasıl tepki gösterdiği anlaşılamamıştı.

Kuzey enlemlerdeki bölgelerde bulunan seralarda aydınlık süresini uzatmak amacıyla yoğun biçimde ek ışıklandırma kullanılıyor. Elektrik tasarrufu yapmak için de ışıklandırma sistemleri elektriğin en az kullanıldığı saatlerde ışık verip elektriğin yoğun kullanıldığı saatlerde ışığı kesiyor. Dolayısıyla yapay ışıklandırma doğal günışığı döngüsünü bozmuş oluyor.

Aarhus Üniversitesi Bahçecilik Bölümü'nden araştırmacılar Katrine Heinsvig Kjaer ve Carl-Otto Ottosen *Journal of the American Society for Horticultural Science*'ta yayımlanan araştırmalarıyla bitkilerin ışık döngüsündeki düzensizliklere nasıl tepki verdiği sorusuna açıklık getirdi.

Araştırmacılar yaptıkları deneylerde günde 19 saat ışık altında, iki hafta büyütülmüş 300 kasımpatı bitkisi (*Chrysanthemum morifolium*) kullandı. Bu bitkiler benzer sıcaklığa ve karbondioksit konsantrasyonuna sahip iki seraya rastgele paylaştırıldı. Bir seradaki bitkilere kısa gündüz süresi ve aralıklı gece aydınlatmalarından oluşan ışıklandırma düzeni uygulandı. Diğer seradaki bitkilere ise kesintisiz uzun süreli gündüz aydınlığı sağlandı. Karbon depolama açısından, büyüme hem gündüz uzunluğuyla hem de günlük toplam ışık miktarıyla doğrusal korelasyon gösterdi.

Araştırmacılar kısa gündüz süresi ve aralıklı gece aydınlatması uygulanan bitkilerin yapraklarının ve gövdelerinin, kesintisiz uzun süreli gündüz aydınlığı uygulanan bitkilere göre daha hızlı geliştiğini ve büyüdüğünü gördü. Bu da düşük ortalama ışık yoğunluğunun bitkileri fotosentez yüzeylerini genişletmeye sevk ettiğini gösteriyordu. Ancak deneyler düzensiz ışık periyotlarının sirkadiyan ritmi bozduğunu ve yaprakların özelliklerinde değişiklikler oluşmasını tetiklediğini gösterdi. Çalışma ayrıca bitkilerin düzensiz ışık periyotlarına uyum sağlayabildiğini de göstermiş oldu. Kjaer ve Ottosen, araştırmalarının seralarda ek ışıklandırma kullanılan bölgelerde sera yetiştiricilerinin enerji tasarrufu uygulamasına yardımcı olacağını düşünüyor.

Kadınlar Erkeklerden Daha Şiddetli Ağrı Çekiyor

Özlem Kılıç Ekici

Stanford Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde elektronik tıbbi kayıtlar kullanılarak yapılan bir araştırmada her türlü hastalıkta kadınların erkeklere göre daha çok ağrı çektiği belirlenmiş. *Journal of Pain* dergisinde yayımlanan bu çalışmada iki cinsiyet arasında görülen ağrı şiddeti farkının istatistiksel olarak hayli fazla olduğu ve bunun nedenlerinin daha kapsamlı araştırılması gerektiği belirtiliyor. Araştırmada 250 farklı hastalık çeşidi için 72.000'den fazla yetişkin hastadan not edilen 160 binden fazla ağrı belirtisi 0-10 skalasına göre derecelendirilerek incelenmiş. Bu skalada "0" hiç ağrı olmadığını, 10 ise hissedilen en kötü ağrıyı gösteriyor. Öncelikle hastalıkla birlikte seyreden ağrı kayıtları veri tabanından çekilmiş. Kullanılan ağrı şiddeti kayıtlarının, ilaç verilmeden önceki ilk ağrı kayıtları olmasına dikkat edilmiş. Daha sonra bu sonuçlar hastalık çeşidine ve cinsiyete göre ayılmış. Kayıt edilen veriler analiz edildiğinde hastalığın teşhisi ne olursa olsun her türlü hastalık durumunda kadınların ağrıyı erkeklere göre daha yoğun hissettiği belirlenmiş. Özellikle kas, eklem ve boyun ağrıları ile migren ağrılarında hissedilen ağrı şiddetinin kadınlarda daha yoğun olduğu söyleniyor. Daha önce yapılan birçok araştırmanın sonuçları da kadınların erkeklere göre daha fazla ağrı çektiğini gösteriyor, ancak bu çalışmada ağrının cinsiyetler arasındaki yaygınlığından ziyade ağrının şiddeti göz önünde tutulmuş.





Kar Leoparını Kök Hücreleri Koruyabilir

Özlem Kılıç Ekici

Kar leoparı (*Uncia uncia*) Orta Asya'nın dağlık bölgelerinde yaşayan büyük bir kedi türü. Çok yükseklerde kayalık kesimlerde yaşadıkları ve ürkek oldukları için popülasyon sayımı diğer türlerinkine göre daha zor yapılıyor. Soyu tükenmekte olan bu kedinin doğadaki sayısı gittikçe azalıyor. Son verilere göre tahmini 3500-7000 arasında kar leoparının hayatta kaldığı belirtiliyor. Monash Üniversitesi Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden bir grup araştırmacı ilk defa yetişkin kar leoparının kulak dokusundan embriyonik kök hücresi benzeri hücreler elde etti. Daha önce hiç kedi ailesinden kök hücresi elde edilmemişti. Bu anlamda bir ilke imza atan bu araştırmada, doğal pluripotent kök hücresinin tüm faydalı özelliklerini taşıyan uyarılmış pluripotent kök hücreleri yapay olarak elde edilmiş. Tıp dünyasında kısaca iPS olarak bilinen bu hücreler kolayca her türlü hücre tipine farklılaşabiliyor. iPS hücreleri, vücut hücrelerindeki belirli genlerin dışarıdan yapay olarak uyarılması ve bunun sonucunda bu genlerin kodladığı proteinlerin sentezlenmesi sonucunda elde ediliyor. Elde edilen kök hücreleri sayesinde kar leoparının genetik malzemesinin ileride yapılabilecek klonlama veya üreme işlemleri için kriyoprezervasyon (dokuların veya hücrelerin sıfırın altındaki sıcaklıklarda dondurularak korunması) yöntemi ile saklanması, bu çalışmanın en can alıcı kısmı. Sağlanan kök hücrelerden üreme hücreleri ve gamet geliştirilerek nesli tükenmekte olan bu hayvanın yavruları elde edilebilecek. Aynı tekniğin Bengal kaplanı, jaguar ve yaban kedisi için de uygulanmasının planlandığı uzmanlar tarafından belirtiliyor.

Kasları Görüntülemede Yeni Teknoloji

Özlem Ak İkinci

Simon Fraser Üniversitesi'nden Doç. Dr. James Wakeling daha önce gözlenmemiş kas etkinliği detaylarını görüntüleyebilen yeni bir sinyal işleme yöntemiyle, gelişmiş tıbbi görüntüleme yöntemlerine bir yenisini ekledi. Wakeling insanların ve hayvanların büyüleyici kas hareket mekaniğini tarayıp görüntüleyebilmek ve kas yapısının 90 saniye gibi kısa bir sürede 3-D haritasını çıkarmak için ultrason görüntüleme yöntemi, 3-D hareket yakalama teknolojisi ve patentli veri işleme yazılımı kullanarak yeni bir teknoloji geliştirdi. . Böylece kas kasılması sırasında kasın yapısında meydana gelen değişiklikler gözlenebiliyor.

Önceki yöntemlerle 15 dakika süren bu iş, tıbbi görüntüleme alanında bir atılım olarak değerlendiriliyor. Wakeling amaçlarının, kas iskelet simülasyon yazılımında kullanılabilecek kas modelleri geliştirerek eklemlerdeki gücü ve hareket halindeyken kaslardaki mekanik değişimi tahmin etmek olduğunu belirtiyor. Bu yeni teknolojiyle bir kasın nasıl şekil değiştirdiği, şiştiği, iç kas liflerinin nasıl kıvrımlı hale geldiği görüntülenebilecek. Wakeling araştırmasının, çocuklarda tendon nakli gibi ortopedik ameliyatların sonucunu tahmin edebilecek yeni yazılım programlarının geliştirilmesine aracı olacağını umuyor.

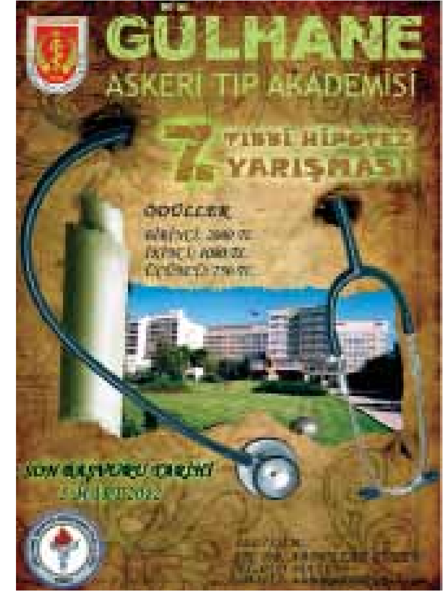


Endüstride Kullanılan Kimyasal Maddeler Bağışıklık Sistemine Zarar mı Veriyor?

Özlem Ak İkinci

Endüstride kullanılan bazı kimyasal maddeler aşıların etkinliğine zarar veriyor. Florin içeren organik kimyasal maddeler (perfloro kimyasallar-PFC) gıda paketlemede ve çeşitli endüstrilerde kullanılıyor. Bu kimyasal maddeler insan da dâhil olmak üzere pek çok canlıda tespit edilebiliyor. *Journal of the American Medical Association* dergisinde yayımlanan çalışmaya göre insan kanında bu kimyasal maddelerin yüksek seviyede olması hastalıklara karşı koruyucu aşıların, örneğin tetanos aşısının etkinliğinin azalması riskini 3 kat artırıyor. Daha önce yapılan çalışmalarda gösterildiği gibi poliklorinat bifeniller bağışıklık sistemine zarar veriyor. Ancak perfloro kimyasal maddelerin etkisinin poliklorinat bifenillerin etkisinden çok daha güçlü olduğu belirtiliyor. Ayrıca çocuklukta bu kimyasal maddelere maruz kalınmasının aslında tüm hayat boyunca etkilerinin süreceği söyleniyor. ABD Çevresel Sağlık Araştırmaları Enstitüsü'nden immünolog Dori Germolec perfloro kimyasal maddelerin farelerin bağışıklık sistemini etkilediğini, bu yeni çalışmanın verilerinin birkaç yıl önce laboratuvar hayvanlarıyla yapılan çalışmayla örtüştüğünü belirtiyor ve bu kimyasal maddeler için "bağışıklık sistemini baskılayıcı" tanımını kullanılıyor. Araştırmayı yapan bilim insanları çalışmalarında 1999-2001 yılları arasında doğan 587 bebeği inceleyerek elde ettikleri verileri değerlendirdi. Araştırmacılar florin içeren kimyasal maddelere doğum öncesi maruz kalınması durumunu değerlendirmek için, hamilelik sırasında annenin kan serumunda bu maddelerin seviyesini ölçtü. Çocuklar 5 yaşına geldiğinde kanlarındaki florin içeren kimyasal maddelerin seviyesi tespit edildi. Ardından 5 ve 7 yaşındaki çocukların tetanos ve difteri aşılarına bağışıklık sistemlerinin verdiği tepki incelendi. Beş yaşındaki çocukların kanındaki florin içeren kimyasal maddelerin seviyesinin 2 kat arttığı, 7 yaşına geldiklerinde ise tetanos ve difteriye karşı oluşan antikorların yoğunluğunun % 50 oranında azaldığı gözlendi. Perfloroktan sülfonatın (PFOS) ve perflorooktanoik asitin (PFOA) 7 yaşındaki çocuklarda antikor miktarının azalması riskini 3 kat artırdığı tespit edildi. Perfloro kimyasal maddeler özellikle tekstil ve gıda paketleme endüstrilerinde kullanılıyor. Ayrıca bu kimyasallarla kirlenmiş deniz ürünlerinin tüketilmesi de perfloro kimyasal maddelere maruz kalmanın başka bir yolu. Bulgular üretim ve gıda ürünleri sektöründe kullanılan kimyasal maddelerle ilgili endişeleri attırıyor.





Tıbbi Hipotez Yarışması

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu'nun (GÜBAT) düzenlediği Tıbbi Hipotez Yarışması'nın bu yıl 7.si yapılıyor. Bütün tıp fakültelerinden öğrencilerin katılabileceği bu yarışmaya gönderilecek hipotezler Ankara içindeki çeşitli fakültelerden davet edilecek, farklı dallardan öğretim üyelerinden oluşan bir jüri tarafından değerlendirilecek. Finale kalan hipotezler GÜBAT'ın 13-15 Nisan 2012 tarihleri arasında düzenleyeceği 13. Ögrenci Tıp Kongresi'nde sunulacak ve Türkiye'nin dört bir yanından gelen diğer tıp fakültesi öğrencilerinin soruları ile tartışma bölümünde irdelenecek. Buradaki irdeleme sonucunda kazanan ilk üç hipotez yine jüri üyelerince değerlendirilecek. Dereceye giren ilk üç hipotezden birinciye 2000 TL, ikinciye 1000 TL, üçüncüye ise 750 TL ödül verilecek.

Stj. Dr. Abdullah GÜLER
7. Hipotez Yarışması sorumlusu
e-posta: tibbihipotez@gmail.com







Yeni Türler

Bülent Gözcelioğlu

Bilim insanları yeryüzünde hâlâ keşfedilecek çok sayıda canlı olduğunu düşünüyor. Bunun için de devamlı yeni tür arıyorlar. 2011 yılında Kaliforniya Bilimler Akademisi'nden araştırmacılar tüm kıtalarda, üç okyanusta, en yüksek yerlerden derin deniz bölgelerine kadar olan ekosistemlerde araştırmalar yaptı ve şimdiye kadar hiç bilinmeyen 140 türü bilim dünyasına tanıttı. Bu türler arasında 72 eklembacaklı, 31 deniz salyangozu, 13 balık (bunların 4'ü derin deniz köpekbalığı), 11 bitki, 9 sünger, 3 mercan ve 1 tane de sürüngen türü var. Türlerin listesine aşağıdaki web sayfasından ulaşılabiliyor.

www.calacademy.org/newsroom/releases/2011/new_species_list.php

Diğer bir keşif haberi 2012 Ocak ayının sonlarına doğru Surinam'dan geldi. Araştırmacılar Surinam'ın tropikal orman bölgesinde yeni bir tür keşfettiklerini açıkladı. Doğa koruma ile ilgili olarak çalışan sivil toplum kuruluşu Conservation International'ın koordinasyonuyla yapılan araştırmada1300 tür toplayan bilim insanları, bunlardan 46'sının daha önce bilinmeyen türler olduğunu açıkladı.

Türlerin fotoğraflarına buradan ulaşılabilir.

http://www.conservation.org/newsroom/pressreleases/Pages/An-Armored-Catfish-Cowboy-Frog-and-a-Rainbow-of-Colorful-Critters-discovered-in-southwest-Suriname.aspx



2012 Herkes İçin Sürdürülebilir Enerji Yılı

Bülent Gözcelioğlu



Birleşmiş Milletler enerjinin yaşam kalitesinin artırılmasındaki ve ekonomik kalkınmadaki önemine dikkat çekmek, küresel yoksullukla mücadelede başarı sağlamak amacıyla 2012 yılını "Herkes için Sürdürülebilir Enerji Yılı" yılı ilan etti. Hedefler arasında herkesin modern enerji olanaklarından yararlanması, enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla kullanılmasının sağlanması var. Günümüzde 3 milyardan fazla insan yiyecek ve ısınma için geleneksel biyokütleye (odun, bitkisel kaynaklar vb.) bel bağlamış durumda. 1,5 ¬milyardan fazla insana elektrik ulaşmıyor, milyonlarcası da elektriği satın alabilecek durumda değil. Bu insanların yaşam kalitesinin artırılması için her şeyden önce enerjiye ulaşabilmeleri ve bunun sürdürülebilir bir biçimde devam etmesi gerekiyor, bunun için de yenilenebilir enerji kullanılması önemli.

BM, Herkes için Sürdürülebilir Enerji Yılı kapsamında, 2030 yılına kadar üç ana hedef belirledi ve bunlara ulaşılması için hükümetlerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının bir arada çalışması gerektiğini belirtti.

- Modern enerji hizmetlerine herkesin erişebilmesinin sağlanması
- Küresel enerji yoğunluğunun % 40 azaltılması (enerji verimliliğin artırılması)
- Yenilenebilir enerjinin küresel ölçekte % 30 arttırılması



Kepler'den 26 Gezegen Daha

Alp Akoğlu

Kepler'den sürekli yeni gezegen haberleri geliyor. Bir süre sonra bu haberler belki de sıradan hale gelecek, ama şu anda sayılar bizi şaşırtmaya devam ediyor.

Kepler Uzay Teleskobu'yla yapılan yeni keşifler 26 Ocak'ta NASA tarafından açıklandı. Buna göre 11 yıldızın çevresinde dolanan toplam 26 gezegen daha keşfedildi. Bu gezegenlerin kütleleri 1,5 Dünya kütlesiyle Jüpiter kütlesi arasında değişiyor, ama çoğunun kütlesi Neptün'ünkinden küçük.

Gezegenlerin dikkat çeken özelliği yıldızlarına Venüs'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın olmaları. Bu, gözlem süresinin kısa olmasından kaynaklanıyor. Yörüngesi daha geniş olan gezegenlerin saptanabilmesi için daha uzun süre gözlem yapılması gerekiyor. Çünkü Kepler, gezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalıyor.

Bu yeni keşiflerle birlikte Kepler'le 60 kadar ötegezegen kefedilmiş oldu. Geçtiğimiz ay bunların ikisinin Dünya boyutlarında olduğu açıklanmıştı. (Bunun haberini dergimizin geçen sayısında bulabilirsiniz.) Yine Kepler'le belirlenen 2300'den fazla ötegezegen adayı var. Önümüzdeki süreçte ötegezegen keşfi o kadar sıradan hale gelecek ki artık saymayı bırakıp bu gezegenlerde yaşamın izlerini arıyor olacağız.

Keşfedilen gezegen sistemlerinin neredeyse tamamında birden fazla gezegen var. Şimdilik görebildiklerimizin yalnızca yıldızına yakın olanlar olduğunu düşününce, yıldız başına belki de bizim sistemimizdeki gibi çok sayıda gezegen düştüğü açık. Bu da Samanyolu'ndaki gezegen sayısının yıldız sayısından çok daha fazla olabileceği anlamına geliyor.

Yalnız Gezen Gezegenler

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz yıl gökdamızdaki gezegenlerin sayısının yıldızlardan daha fazla olabileceği açıklanmıştı. Gezegenlerle ilgili diğer haberde belirttiğimiz üzere, Kepler'in yeni keşifleri de bunu destekliyor. Geçtiğimiz yıl çok daha ilginç bir iddia da ortaya atılmıştı. Buna göre gökadamızdaki gezegenlerin yaklaşık dörtte üçü gökyüzünde yalnız geziyor olabilir. Bir başka deyişle gökadamızdaki gezegenlerin çoğu bir yıldızın çevresinde dolanmıyor olabilir.

Gezegenlerin yıldızların çevresinde oluştuğundan kimse kuşku duymuyor. O nedenle bu gezegenler oluştuktan sonra bir şekilde yörüngelerinden çıkmış olmalılar. İddia ilk ortaya atıldığında, gezegenlerin yörüngelerindeki kararsızlıklar nedeniyle yörüngelerinden çıkarak sistemlerinden uzaklaştığı öne sürülmüştü. Ancak bilgisayar modellemeleri bunun başka mekanizmalarının olabileceğini gösteriyor. Bir yıldız ömrünün sonlarında kırmızı dev aşamasına gelirken gezegenlerini dışa doğru iterek onların bir kısmından kurtuluyor olabilir. Ayrıca gezegenlerin yakınlardaki yıldız sistemlerinin ya da yoğun gaz bulutlarının kütleçekiminden etkilenerek yıldızlararası ortama fırlamış olması da mümkün. Gökadamız dinamik bir yapıya sahip. Her şey gökada merkezinin çevresinde dolanıyor. Bu hareket nedeniyle, özellikle gökadamızın yoğun sarmal kollarının içindeki yıldızlar gezegenlerinin bir kısmını kaybediyor olabilir.

Genç yıldızlar da gezegenlerine pek sahip çıkamıyor olabilir. Bir bulutsudan çok sayıda yıldız oluşur ve başlangıçta bu yıldızlar birbirlerine görece çok yakındır. Genç yıldızlar "açık yıldız kümesi" olarak adlandırılan kümeler oluşturur. Bu kümelerdeki yıldızlar Samanyolu'nun dönüşüne bağlı olarak zaman içinde gökadamızın kollarına dağılır. Bilgisayar modellemeleri, yıldız kümelerindeki sıkışık yapının da gezegenleri yörüngelerinden çıkarabildiğini gösteriyor.



Mühendislik Yarışmalarıyla Mühendislik

Anıl Birkan

Öğrenim sürecimizin başladığı günden itibaren, gelecekteki mesleğimizi belirleyecek adımlar atmaya ve kendimizi geliştirmeye çalışırız. Doktorluk, yazarlık, öğretmenlik, oyunculuk, avukatlık, tercümanlık, yöneticilik…

Ucu bucağı olmayan birçok sektörden birçok alana dönemsel olarak ilgi duyar, üniversiteye girdikten sonraki süreçte mesleki yolumuzda küçük adımlar atmaya başlarız.

Peki ya bu yola devam etme sürecinin en önemli halkası olan doğru bölümü seçme konusunda, ne kadar bilinçli karar veriyoruz? Seçilen meslekler konusunda her zaman doğru mu bilgilendiriliyoruz?

Birçok meslekte tam olarak ne yapıldığını, tam olarak hangi sorumlulukların üstlenildiğini çıplak bir şekilde görebiliyoruz. Ama maalesef bazı meslekler için bu o kadar kolay olmuyor. Kafamızda yüzlerce soru işareti ile adım attığımız bu meslekler, bazen bizi hayal kırıklığına uğratıp geleceğimiz konusunda endişeye düşmemize neden olabiliyor. Peki ya ülkemizde hangi meslekler yanlış anlaşılıp büyük soru işaretlerini de beraberinde getiriyor derseniz, rahatlıkla "mühendislik" cevabını verebiliriz.

İnsanoğlu var olduğu sürece sınırsız bir şekilde öğrenmeye, tasarlamaya, yeni bir şeyler yaratmaya eğilimli oldu ve bunun için çaba harcadı. İşte bu sürecin doğurduğu en önemli dallardan biri olan mühendislik de, modern anlamda bilim insanlarının ürettiği kuramsal bilgiyi, tekniker ve teknisyenlerin uygulayabileceği pratik bilgiye dönüştürme sanatından başka bir şey değildi.

Arthur Mellen Wellington'a ise göre mühendislik "beceriksiz birinin iki dolara kötü yaptığı bir şeyi, bir dolara iyi yapma sanatı" idi.

Böyle bir sanatı dar bir bakış açısından düşünebilmek hayli zor olduğundan, günümüzde lisans seviyesinde düzinelerce bölüme ayrılmış olan mühendislik birçok alanı içinde barındırıyor.

Bu kadar geniş ve detaylı bir alanın evrensel geçerliliği, mühendisliğe uluslararası bir kimlik kazandırmıştır. İşte bu uluslararası kavramı ülkemizde en doğru ve işlevsel bir şekilde temsil eden, kâr amacı gütmeyen öğrenci organizasyonlardan biri BEST'tir (*Board of European Students and Technology*).

Teknik üniversite öğrencileri arasında iletişimi artırmak, işbirliği sağlamak ve öğrenci değişimi yapmak amacı ile sadece öğrencilerin katıldığı ve öğrenciler tarafından yönetilen bir organizasyon olarak 1989 yılında Berlin'de kurulan BEST, günümüzde 32 ülkede, 90'ı aşkın yerel grup ve 3200'ü aşkın aktif üye ile faaliyet gösteriyor. Ücretsiz eğitim seminerler, farklı okullardan ve ülkelerden teknik üniversite öğrencilerinin kaynaşmasını sağlayan toplantılar, mühendislik yarışmaları ve staj olanakları ile bir mühendisin kendisini geliştirebilmesi için imkânlar sunuyor.

Ülkemizde Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Ege Üniversitesi olmak üzere toplam 4 üniversitede faaliyet gösterenBEST Türkiye topluluğunun en çok dikkat çeken organizasyonlarından biri mühendislik yarışmaları.

Bu yarışmaların"temel mühendislik bilgileriyle harikalar yaratma organizasyonları" olduğunu söyleyebiliriz.

Yarışmaya nasıl katılınıyor?

Yarışmaya 4 kişilik takımlar halinde, tamamen kendi isteğinize bağlı bir kategoride katılabilirsiniz. Başvurma hakkına sahip olabilmeniz için, BEST'in üniversitenizde olması yeterli. Bu yarışmalarda herhangi bir sınıf ayrımı yok.

Üniversitenizde BEST olması için ne yapmalısınız?

- Önce BEST ile ilgilenebilecek aktif üyeler toplamaya çalışın.
- BEST hakkında daha detaylı bir araştırma yapıp genel bilgi edinin.
- Üniversitenizden bir destek yazısı alın.
- **interested@BEST.eu.org**'a katılmak istediğinizi bildiren bir e-posta gönderin. Böylece gerekli bütün belgeler size yollanır ve BEST'e giriş süreci başlar.

Hangi kategorilerde yarışılıyor?

Mühendislik denince akla gelen karmaşık işlemlerin ve kuralları, aslında her mühendisin sahip olması gereken özellikler olduğu noktasından hareketle mühendisleri yarıştıran bu organizasyonlar, vaka analizi ve takım tasarımı olmak üzere iki kategoriden oluşuyor.

Gözünüz korkmasın, temel mühendislik mantığına sahip her öğrencinin yapabileceği ve tasarlayabileceği türden oluyor bu konular.

Yarışmaya gelene kadar, konu hazırlayan grup haricinde kimsenin konular hakkında bir fikri olmuyor. Herkes konuları yarışmayla birlikte öğrenip uygulamaya geçiyor. Konunun ne olduğunu bilmeden katıldığınız için, takım arkadaşlarınızı seçerken de stratejik davranmak çok önemli oluyor.

Önce takım tasarımını anlatmaya başlayalım.

Mesela Somali'de insanlar büyük bir kıtlığın ortasında. Somali'ye çok yakın olan bir adada ise yeterli besin kaynağı ve üretim var. Ama şu anda ihtiyaç duyulan en önemli şey bir grup mühendis! İşte o mühendisler de sizlersiniz!

Yarışma alanının ortasında bir malzeme marketi var. İstediğiniz malzemeyi kullanarak öyle bir tasarım yapın ki, bu besinleri adadan Somali'ye aktarabilelim. Yalnız önemli bir nokta var, aldığınız ve kullandığınız her malzemenin belirli bir fiyatı var. En uygun bütçeli, en işlevsel, en sağlam, en ergonomik tasarımı yap ve Somali'deki insanları kurtar. Ya da Emirgân açıklarında benzin yüklü bir tanker, büyük bir gümbürtüyle karaya vurdu. Saniyede 1 ton benzin boğazın sularına karışıyor. Öyle bir bot tasarlayın ki, bu bot boğazdaki canlılar ve çevre için büyük bir faciayı önlesin yani deniz suyuna karışan benzini toplasın. Vakit daralıyor. İstanbul Boğazı'nı kurtarmak sizin elinizde.

Bu konu 2010 yılında düzenlenen İTÜ Mühendislik Yarışması'ndan, belirli bir yapıyı, verilen malzemelerle, belirlenen sürede yapmaya dayanıyor. Ancak tasarımınızın, belirlenen testleri başarıyla geçmesi gerekiyor.

Takım tasarımının en eğlenceli bölümlerinden biri işte bu testler. Mesela bir deniz feneri tasarımının dalgalara, yağmura, depreme ve daha birçok şeye dayanıklı olup olmadığını tespit edebilmek için yapılan testlerde zevkli ve eğlenceli sahneler yaşanabiliyor. Bu tür testler aynı zamanda mühendisliğin temel ilkelerinin algılanmasında ve çok yönlü düşünebilme kabiliyetinin geliştirilmesinde de etkili.

İşte geçen seneden bazı takım tasarımı konuları:

Avrupa Mühendislik Yarışması 2011

- Güneş ışığını en doğru şekilde kullanacak akıllı ev tasarımı
- Helyum zeplini tasarımı
- Rube Goldberg makinası tasarımı

Türkiye Mühendislik Yarışması 2011

- Arıtma görevi yapan bot tasarımı

Vaka analizi ise verilen probleme çözüm üretmeye dayalı bir kategori. Yarışmacılar belirli bir süre içinde, kendilerine verilen probleme çözüm bulmaya çalışır. Ürettikleri çözümleri, jürilere sunarlar.

Herhangi bir şirketin vakasından daha spesifik alanlardaki bir çok vakaya kadar geniş bir alanı kapsayan vaka analizi kategorisi, bütün mühendislik öğrencilerinin çözebileceği cinsten problemler içerir.

Mesela İstanbul'un trafik sorununa güneş enerjisini kullanarak bir çözüm bulmanız istenebilir ya da kendinizi bir anda gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler arasındaki ticaret ve kalkınma savaşının arasında bulabilirsiniz.

İşte önceki yıllardan bazı vaka analizi konuları:

Avrupa Mühendislik Yarışması 2011

- Bir şirket için web-sitesi tasarımı
- Maden işçilerinin rahat çalışması için kıyafet çözümü

Türkiye Mühendislik Yarışması 2011

- İstanbul Boğazı'nda bir tanker kazası vakası

Avrupa'nın En Büyük Mühendislik Yarışması

Türkiye'de yapılan bu yarışmalar, Avrupa BEST Mühendislik Yarışmaları Projesi'nin içinde yer alıyor. EBEC (*European BEST Engineering Competition*) olarak adlandırılan bu proje bu sene 4.yılına girdi.

Ghent'de yapılan,İlk EBEC finali bugünkü kadar geniş bir coğrafyaya yayılmıyordu. 18 ülkeden 80 katılımcıyla gerçekleşen etkinlikte Türk takımları yoktu. Fakat bu ilk organizasyonun bir sonraki sene yapılacak EBEC Projesi'ne ilgiyi ve katılımı artıracağı kesindi. Öyle de oldu. 2010 yılında gerçekleşen, Türk BEST gruplarının da dâhil olduğu EBEC Projesi'nin Romanya'nın Cluj kentindeki finaline31 ülkeden 104 yarışmacı katıldı.

Türk grupların yarışmalara gösterdiği ilgi ve verdiği önem, bir sonraki sene Avrupa Mühendislik Yarışması'nın ev sahipliğinin İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki BEST grubuna verilmesiyle hak ettiği karşılığı buldu.

EBEC Projesi 2011 yılında da büyümeye devam etti. 32 ülkeden 104 yarışmacının katılımıyla, Avrupa çapında düzenlenen en büyük mühendislik yarışması haline geldi.

Neden Proje Deniliyor?

Mühendislik Yarışmaların'dan "proje" olarak söz edilmesinin nedeni 3 aşamalı olmaları.

EBEC Piramidi olarak adlandırılan yapı, bu üç aşamayı net bir şekilde anlatır. Projede yer alan üniversitelerin düzenlediği yerel yarışmalarda dallarında birinci seçilen takımlar, yerel grupların dâhil olduğu bölgesel ya da ulusal mühendislik yarışmalarında şanslarını sürdürür. Bölgesel ve ulusal yarışmaların birincileri de son ayak olan Avrupa Mühendislik Yarışması'na katılmaya hak kazanır.

Toplam 13 bölgesel ve ulusal yarışma vardır:
- Fransa Ulusal Mühendislik Yarışması
- Baltık Bölgesi Mühendislik Yarışması
- Merkez Bölgesi Mühendislik Yarışması
- Benelüks Bölgesi Mühendislik Yarışması
- Polonya Ulusal Mühendislik Yarışması
- İtalya Ulusal Mühendislik Yarışması
- Nordik Bölgesi Mühendislik Yarışması
- İspanya Ulusal Mühendislik Yarışması
- Romanya Ulusal Mühendislik Yarışması
- Portekiz Ulusal Mühendislik Yarışması
- Yunanistan Ulusal Mühendislik Yarışması
- Ukrayna Ulusal Mühendislik Yarışması
- Türkiye Ulusal Mühendislik Yarışması



Türkiye Mühendislik Yarışmaları

Bu sene 3.sü düzenlenecek olan Türkiye Mühendislik Yarışması'na ODTÜ ev sahipliği yapacak. Türkiye'nin dört üniversitesinden başarılı mühendislik öğrencilerinin bir araya geleceği yarışma, 4-6 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. Türkiye Mühendislik Yarışması'ndan bir adım önceki yerel yarışmaların tarihleri ise şöyle:

İTÜ Mühendislik Yarışması:
7-9 Mart 2012
ODTÜ Mühendislik Yarışması:
10-11 Mart 2012
YTÜ Mühendislik Yarışması:
17-18 Mart 2012
EGE Mühendislik Yarışması:
24-25 Mart 2012

Yarışmalarla ilgili duyuruları ve gelişmeleri takip etmek istiyorsanız:

Sosyal Medya Sayfaları:
facebook.com/TurkiyeBESTMuhendislikYarismasi
Twitter.com/turkishbec
Websitesi: www.turkishbec.org

Zeynep Ünalan

Hawking, Kadınlar ve Süpersimetri


Iain Heath

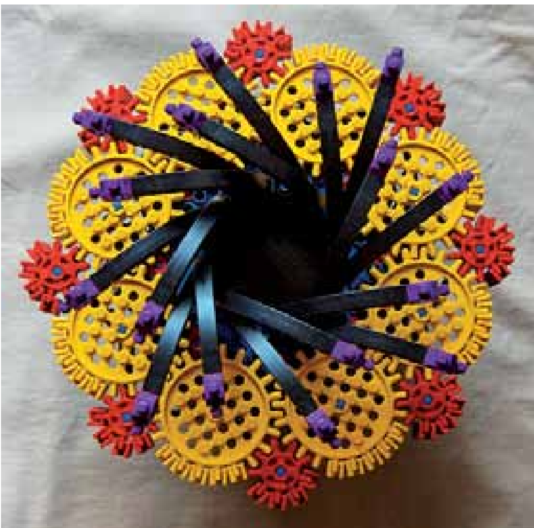
8 Ocak 1942 doğumlu Stephen Hawking'in 70. doğum günü geçen ay Cambridge Üniversitesi'nde "Evrenin Durumu" adlı bir sempozyum ile kutlandı. Kozmoloji alanındaki çalışmalarıyla bilinen bilim insanlarının katılımı ve konuşmalarıyla renklenen sempozyumun halka açık ancak biletli oturumundaki konuşmacılardan biri tabii ki Hawking olacaktı. Ama yarım asırdır mücadele ettiği hastalığının iyice ilerlemiş olması toplantıya katılmasına müsaade etmedi. Hawking'i 70. yaş gününde yazıyla da olsa toplumla buluşturan *New Scientist* dergisi oldu. Röportaj sırasında kendisine yöneltilen sorulardan birine verdiği cevap o kadar ilgi çekti ki hem yabancı basında hem Türk basınında yer aldı. Hawking'in "Gün içerisinde en çok neyi düşünürsünüz?" sorusuna cevabı "Kadınlar" olmuş ve ardından hemen eklemiş: "Kadınlar tam bir muamma". Bu cevap basında hemen "Evrenini sırlarını çözdü, ama kadınları çözemedi", "Kadınları düşünüyor" gibi başlıklarla ele alındı. 22 yaşından beri her geçen gün motor nöronları yavaş yavaş işlemez hale gelen, bir on sene öncesine kadar harfleri elinin altındaki düğmeye tıklayarak ekranda beliren harf dizisinden seçerek cümle kuran, ancak el kaslarının da tamamen işlevini yitirmesi sonucu çevresiyle iletişimi yanak kaslarının hareketiyle sınırlanan ve tüm bu olumsuzluklar içinde kozmolojinin en köklü problemlerine kafa yoran, kuramlar üreten bir bilim insanının "Gün içerisinde en çok kadınları düşünüyorum" açıklamasını esprili kişiliğine vermeli. İçinde bulunduğu durumuna rağmen herkesi gülümsetebildiği için kendisini ne kadar takdir etsek az.

Bilim ve Teknik yazarları olarak bizler de diğer popüler bilim dergilerini elimizden geldiğince takip etmeye çalışıyoruz. *New Scientist* dergisi elime geçer geçmez ilk yaptığım Stephen Hawking ile yapılan bu röportajı okumak oldu. Tabii kadınların karmaşık yapısı ile evrenin yapısı arasında ne gibi benzerlikler bulmuş acaba, gibi bir merakla değil. Özellikle CERN'deki son gelişmeleri nasıl değerlendirdiğini ve yakın gelecek öngörülerini merak ediyordum. Ancak hayal kırıklığına uğramadım desem yalan olur. Sorular çok genel, cevaplar ise çok kısa idi. Gerçi beklediğim açıklamanın bir sorunun cevabında gizli olduğunu sonradan fark ettim. Birazdan onu sizlerle paylaşacağım. Kendisine topu topu beş soru yöneltilmiş ve her soruya verdiği cevaplar üç dört cümleyi geçmiyor. Cevaplar o kadar kısa ki *New Scientist* dergisi fazladan açıklamalar koyma gereği hissetmiş, araya girmiş, cevaplarda geçen bazı kavramları anlatmış.

Hayal kırıklığımın asıl nedeni röportajın sonunda Hawking'in sandalyesindeki teknolojiyi geliştirme işini üstlenen Sam Blackburn ile yapılan kısa söyleşiydi belki de. Hawking'in konuşma hızının daha doğrusu iletişim hızının dakikada bir kelimeye düştüğünü okuduğumda, hem röportajın kısalığına haklı bir açıklama bulabildim hem de artık Profesör Hawking'in anlaşılır açıklamalarının geride kaldığını anladım.

Röportaj "kadınlar" cevabını verdiği ve benim hiç üzerinde durmadığım, ama ister istemez gülümsediğim meşhur soruyla noktalanıyordu. Dikkatimi çeken Hawking'in üçüncü soruya verdiği cevap oldu. Soru: "Neyin keşfi evreni anlayışımızda köklü bir değişikliğe neden olur?" Cevap, iki cümle. "Her parçacığın süpersimetrik bir parçacığının olduğunun keşfi, belki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda. Bu M-kuramı lehine güçlü bir kanıt olurdu."

CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda henüz süpersimetrik parçacıkların izine rastlanmadığını biliyoruz. Ama hatırlarsanız geçtiğimiz Aralık ayında CERN'den gelen son açıklama Higgs'in izine rastlandığı ama henüz net bir şey söylemek için erken olduğu idi. Bu iki konunun ilişkisini biraz irdelemek istedim. Tek bildiğim Higgs parçacığının kütlesinin süpersimetrik parçacıkların kütlesini doğrudan etkileyeceği idi. Parçacık fiziğinin Standard Modeli Higgs parçacığı için kütle sınırlaması koymuyor. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (BHÇ) deneyleri Higgs'i hangi kütle aralığında gözlerse, işte Higgs'in kütlesi budur diyeceğiz. Bir yandan da Standard Modelin son durak olmadığını biliyoruz. Süpersimetrik modeller (SUSY), Standard Model ötesi modeller olarak öne sürülen bir sürü modelin sadece bir grubunu oluşturuyor. Bu modeller evrende her fermiona (yarım spinli atom altı parçacık) karşılık bir bozonun (tam spinli atomaltı parçacık), her bozona karşılık bir fermiyonun olması gerektiğini söylüyor. Evrendeki parçacık sayısını doğrudan ikiye katlayan bu modellerin öngördüğü süpersimetrik parçacıkları henüz parçacık hızlandırıcı deneylerinde göremedik. Süpersimetrik modelleri savunan kuramcılara göre bunun nedeni her parçacığın süpersimetrik eşinin kütlesinin, parçacığın kendi kütlesinden çok daha fazla olması.



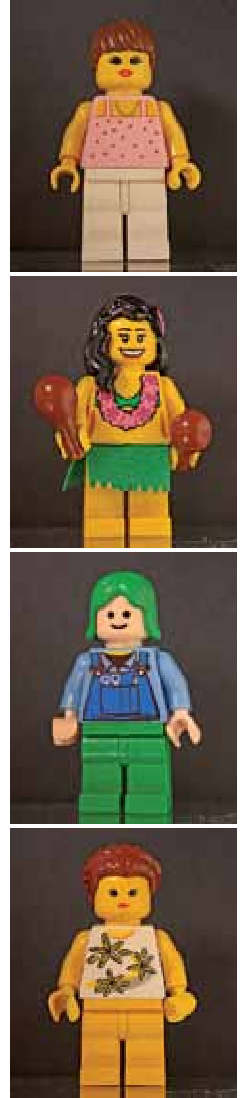
Dolayısıyla süpersimetrik parçacıklar (sparçacıklar) ancak çok çok yüksek çarpışma enerjisinde ortaya çıkabilir, tabii gerçekten varlarsa.

Bir CERN takipçisi olarak hemen belirteyim. Parçacık fiziğindeki son gelişmeleri CERN'ün kendi web sayfasından çok, yüksek enerji fizikçilerinin kendi bloglarından takip ediyorum. Bu konudaki favorim ise "*Quantum Diaries Survivor*"daki Tommaso Dorigo'nun blogu. Dorigo'nun blogunda, süpersimetri konusundaki çalışmalarıyla bilinen Gordon Kane ile yaptığı görüşme sonucu düştüğü notları gördüm. Notlarda Standard Model üzerinde değişiklikler yapılarak ulaşılan ve en basit süpersimetrik model olan MSSM'e (Minimal Süpersimetrik Standart Model) göre Higgs'in kütlesinin 125 GeV (Giga eV - milyar elektron Volt) olması gerektiği yazıyordu. (Hemen belirtelim, bir protonun kütlesi 1GeV civarında. Yani Higgs protondan çok daha ağır). Bu değer CERN deneylerinin son verileriyle örtüşüyor. CMS deneyi Higgs eğer varsa kütlesinin 115 ile 127 GeV arasında olması gerektiğini söylemiş, ATLAS deneyi ise bu aralığı 116-130 GeV olarak açıklamıştı.

Yani son verilerden MSSM doğru kuram olabilir sonucu çıkıyor. Ama bunu söylemek için de çok erken. Çünkü önce süpersimetrik parçacıkların gözlenmesi gerekir.

Eğer evrende süpersimetri var ise ve Higgs 125 GeV civarında ise BHÇ deneylerinde ilk görülmesi beklenen sparçacıklardan biri "stop". Stop, top (yukarı) kuarkın süpersimetrik eşi. Yine atom çekirdeğindeki parçacıkları (proton + nötronları) bir arada tutan güçlü nükleer kuvvetin bozonu olan gluonun süpersimetrik eşi sgluino gözlenmesi beklenen diğer bir parçacık. Süpersimetri savunucuları heyecanla bekliyor. Evrendeki yeni bir simetrinin keşfi Stephen Hawking'in belirttiği gibi sicim kuramcılarını da sevindirecek. Zira sicim kuramı da süpersimetriyi içeriyor. Evrenin süpersimetrik olduğu kanıtlanırsa, gökbilimciler nötralino parçacığına odaklanacak. Zira bu süpersimetrik parçacık başka parçacıklara bozunmuyor, yani kararlı. Nötr olduğu için de etkileşime girmiyor. Yani nötralino gözlenemeyen ancak evrenin kütlesinin % 83'ünü oluşturduğuna inanılan karanlık madde adaylarından biri.

Süpersimetri hayli ilginç bir konu. Yazımızı bu konuyu merak edenlere bir kitap tavsiyesiyle noktayalım. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarından Prof. Dr. Zekeriya Aydın'ın çevirisiyle sunulan *Süpersimetri* Gordon Kane'in kaleme aldığı, süpersimetri konusundaki merakınızı giderecek ve sizi derin fizik kavramlarıyla yormayacak bir kitap.



Mac filko LEGO Collection 2011

Osman Topaç

Güneş Enerjili Kindle Kılıfı

E-kitap pazarının liderlerinden Amazon Kindle e-kitabı şarj etmeden bir ay kullanabiliyorsunuz.
Yeni piyasaya sürülen, güneş enerjisi ile şarj olabilen SolarKindle kılıf kullanarak, Kindle'ınızda bir şarj ile 3 ay boyunca kitap okuyabileceksiniz. Kullanım süresini uzatmak için tek yapmanız gereken şey işiniz bittiğinde kitabınızın kapağını kapatıp güneşli bir ortama koymanız. Kılıf ayrıca LED okuma lambası da içeriyor. Bu sayede e-kitabınızı gece yatmadan önce de rahatlıkla okuyabiliyorsunuz.

www.solarmio.com



İpad Tarayıcı

Tablet kullanıcılarının en çok kullandığı aksesuarlardan biri "dock station" tabir edilen istasyonlar. Bu istasyonlar kullanılarak tabletler hem şarj edilebiliyor hem de masaüstünde el değmeden ayakta kalmaları sağlanabiliyor.



Brookstone tarafından piyasaya sürülen tarayıcı istasyon ise bu istasyonlara başka bir işlevsel katıyor.
Bu tarayıcı istasyonu kullanarak her türlü resim ve dokümanı en fazla 300 dpi çözünürlükte tarayarak tabletinize atabiliyorsunuz.

www.brookstone.com

Apple Eğitime Odaklandı

Apple, içinde binlerce konuda 500.000 ücretsiz ders, video, kitap ve sunum gibi kaynakların bulunduğu ve iPad, iPhone ve iPod Touch kullanıcılarının ücretsiz ulaşabileceği iTunes U programını tanıttı. iTunes U 26 ülkeden eğitim kurumlarının sunduğu kaynakları ücretsiz olarak kullanıcılara sunuyor. Bu eğitim kurumları arasında Stanford, Yale, MIT, Oxford, Kaliforniya Üniversitesi Berkeley gibi üniversitelerin yanı sıra New York Modern Sanatlar Müzesi, New York Halk Kütüphanesi ve ABD Kongre Kütüphanesi de var. Öğretmenler ve akademisyenlere de öğrencilerine yönelik ders paketleri hazırlamaları ve öğrencilerine iTunes U üzerinden iletmeleri için gerekli imkânlar sunuluyor. Ayrıca, Houghton Mifflin Harcourt, McGraw-Hill ve Pearson gibi büyük yayınevleri de iTunes U üzerinden elektronik ders kitabı satışı yapacak.

www.apple.com



osmantopac@gmail.com

Kameradan Canlı Yayın

Japon Cerevo elektronik üreticisi Live Shell canlı yayın cihazını tanıttı. Bu cihaz sayesinde herhangi bir video kameradan WiFi veya kablolu ethernet bağlantısı ile canlı yayın yapabiliyorsunuz. Üç adet kalem pille 3 saat yayın yapabilen Live Shell'i güç kaynağı ile de kullanmanız mümkün. HDMI veya RCA ile kameraya bağlanabilen Live Shell ile en fazla 704 x 528 piksel çözünürlükte ve 1,5 Mbps hızında yayın yapabiliyorsunuz. Yayın yapmak için herhangi bir bilgisayara da ihtiyaç duyulmuyor.

www.cerevo.com





Android Fotoğraf Makinesi

Cep telefonları ve cep bilgisayarlarında fotoğraf çekme özelliği artık sıradan ve vazgeçilmez bir özellik oldu. Fotoğraf makinelerinin bir işletim sistemine sahip bir cep bilgisayarı olma özelliği ise çok yaygın değil. Polaroid tarafından tasarlanan SC1630 Smart Camera, Android işletim sistemine sahip WiFi özelliği olan bir "akıllı fotoğraf makinesi". 16MP fotoğraf çekebilen SC1630, 3X zuma ve 3,2 inch dokunmatik ekrana sahip. Polaroid bu tasarımıyla, fotoğraf makinesinin kalitesinden ödün vermek istemeyen kullanıcıları hedeflemiş başarılı bir tasarım.

www.polaroid.com

Tabletimsi Ultrabook

Bilgisayar sektöründe masaüstü, dizüstü, netbook ve tabletten sonra şimdi de ultrabook segmenti doğdu. Aslında çok hafif, çok ince, yeterince hızlı, uzun batarya ömrü olan "gösterişli" dizüstü bilgisayarlara ultrabook deniyor. Lenovo tarafından piyasaya sürülen Yoga, 13,1 inch ekran büyüklüğü, 1,4 kg ağırlığı ve 1,7 cm kalınlığı ile ultrabook sınıfına giriyor. Fakat diğer yandan 360° dönebilen menteşeleri sayesinde spiral ciltli bir ajanda gibi açılan dokunmatik ekranı ile bir tablet görevi de görebiliyor. Windows 8 işletim sistemi kullanan Yoga'ya hem klavye/fare ile (bir bilgisayarda olduğu gibi) hem de ekrandan dokunarak (bir tablette olduğu gibi) girebiliyorsunuz. 1600x900 piksel ekran çözünürlüğü ile tam bir ultratablet olarak sunulan Yoga, 8 saat batarya ömrü vaad ediyor.

www.lenovo.com



Levent Daşkıran

Çiçeklerin Dili Olsa Demeyin, Artık Var

Çeşit çeşit renkleri ve kokularıyla her çiçeğin ayrı bir anlamı olduğu ve her birinin ayrı bir duyguyu temsil ettiği söylenir. Oysa ne anlatmak istediklerini kendilerine sorsak, belki de sadece ne kadar susadıklarını bize söylemek isteyeceklerdi. İşte Sparkfun Electronics adlı bir şirket, çiçekleri gerçekten konuşturabilmek için Botanicalls Kit adını verdiği bir devre seti tasarlamış ve bunu da internetten pazarlıyor. Baskı devre levhası, önceden programlanmış yongalar ve elektronik bileşenlerden oluşan bu seti alıp kılavuzuna uygun bir şekilde birleştiriyorsunuz, ardından devreyi çiçeğin saksısına yerleştiriyorsunuz. Son olarak bir ağ kablosu bağlayıp gücü de verdiğinizde işlem tamam, artık çiçeğinizi dinlemeye başlayabilirsiniz.

Bu devre ne yapıyor derseniz, sistemi kurgulayıp ağ bağlantılarını gerçekleştirdiğiniz andan itibaren çiçeğiniz Twitter üzerinden sizinle konuşarak derdini anlatmaya başlıyor.





Botanicalls Kit, susayan çiçeklerinizin size derdini Twitter'dan anlatmasını sağlayan ilginç bir çözüm.

Şimdilik tek yapabildiği devre üzerindeki algılayıcılar yardımıyla susadığını söylemek ve su verdiğinizde de teşekkür etmekten ibaret. Ama farklı algılayıcılar ve yaratıcı uygulamalar eşliğinde daha farklı mesajlar vermesini sağlamak da mümkün. Detayları **sparkfun.com/products/10334** adresinde görebilirsiniz.

Süper İnce Bilgisayarların Fiyatı 500 Dolara mı Düşecek?

Bu aralar teknoloji dünyasını ucundan da olsa takip ediyorsanız, Intel'in kişisel bilgisayar piyasasını canlandırmak üzere geçtiğimiz yıl ortaya koyduğu Ultrabook yaklaşımından haberiniz vardır. Bu yaklaşım kapsamında Intel, sunduğu düşük güç harcayan ve az yer kaplayan bileşenler sayesinde nihayet Apple'ın Macbook Air ile yıllardır yaptığı gibi dizüstü PC üreticilerinin de incecik bilgisayarlar üretebilmesini sağladı. Üstelik bu yeni nesil cihazlar 1,5 kilo civarındaki ağırlıklarına ve 1 santimin altına düşen incelikleri-ne rağmen, Atom ve benzeri düşük nitelikli işlemcilerden değil, Core i5 ve Core i7 gibi üst seviye performans sunan işlemcilerden destek alıyor. Yavaş yavaş Türkiye'ye de giren bu aygıtların yurtdışı fiyatları şu aralar 800 dolar civarından başlıyor. Bundan birkaç yıl önce benzer performans ve ağırlık sınıfındaki bilgisayarlara 3 bin dolara yakın para harcamak zorunda olduğunuzu düşünürseniz bu hiç de fena değil.

Tabii Intel bunu yapınca ezeli rakibi AMD'nin cevabı da gecikmedi. Intel'in Ultrabook platformuyla rekabet için kolları sıvayan AMD, geçtiğimiz yılın sonlarında Trinity adlı yeni bir işlemci platformu piyasaya süreceğini ve bunun "Ultrathin" adı verilen bilgisayarlarda kullanılacağını açıkladı. Intel bu sistemleri Ultrabook olarak adlandırırken AMD'nin Ultrathin olarak isimlendirmeyi tercih etmesi tamamen telif haklarıyla ilgili bir konu. Ancak AMD'nin açıklamasında kayda değer bir nokta daha var, o da Ultrathin platformuyla üretilecek bilgisayarların fiyat seviyesini 500 dolara kadar indirme vaadi. Buna karşılık Intel de yıl sonuna kadar Ultrabook platformunun giriş seviyesi fiyatlarını 700 dolara çekebileceğini umuyor. Trinity ile ilgili detaylar Şubat ayında belli olacak. Yine de önden kısaca bilgi almak için **bit.ly/amdtrinity** adresini ziyaret edebilirsiniz.



Intel'in Ultrabook platformuna AMD Ultrathin platformuyla cevap vermeye hazırlanıyor, rekabet kızışıyor.

Bu arada bir yandan tablet, bir yandan Ultrabook derken arada ezilen netbook sınıfı oluyor. Kullanışlılık açısından tabletlerle baş edemeyen, performans açısından Ultrabook sınıfının gerisinde kalan netbook platformunu üreticiler birer birer terk etmeye başladı. Dell netbook üretimini bıraktığını resmen açıkladı, Acer "Artık ben parayı ucuz ürünlerden kazanmak istemiyorum" beyanıyla önümüzdeki dönemde performans ürünlerine yoğunlaşacağının sinyallerini verdi, Samsung Türkiye'nin paylaştığı rakamlara göre Türkiye'de bundan 6 ay kadar önce yüzde 22 olan netbook pazar payı yüzde 13'e geriledi. Bu bilgiler de şu aralar dizüstü bilgisayar satın almaya niyetli olanların aklında bulunsun.

ldaskiran@gmail.com

Yeniden Başlamak İsteyenler İçin İşte Fırsat



Bugüne dek kullandığınız veya kullanmadığınız işletim sistemlerinin yeniden başlatma sürecine tanık olmak isterseniz, The Restart Page güzel bir çalışma.

Uzun süredir bilgisayar kullanıyorsanız, işletim sistemleri ve platformlar değiştikçe karşınıza çıkan çeşit çeşit yeniden başlatma ekranlarına da alışkın olmalısınız. Hani bunun nostaljisi olur mu bilmem ama, bir zamanlar kullandığınız sistemlerin nasıl kapanıp açıldığını oturup yeni baştan seyretmek istiyorsanız internet üzerinde "The Restart Page" adı verilmiş ilginç bir sayfahazırlanmış. Siteye girdiğinizde karşınıza Windows'tan Linux'a, AmigaDOS'tan MacOS'a kadar hemen hemen her türden işletim sisteminin farklı sürümlerine dair yeniden başlatma butonları çıkıyor. Herhangi birini seçip sistemi yeniden başlat dediğinizde de sistem gerçekten yeniden başlıyor. Tabii yeniden başlama süreci gerçekte değil, tarayıcı ekranında olup bitiyor. Bilgilendirici, hatırlatıcı, eğlenceli, nostaljik; adına ne derseniz deyin bir ziyaret etmekte fayda var. Sayfaya **www.therestartpage.com** adresinden ulaşabilirsiniz.

Otomobil Üreticisi Fareye El Atarsa



Bilgisayar ve yan ürünleri konusunda farklı disiplinlerden gelen tasarımcıların birlikte ortaya koyduğu yaklaşımlar bazen gerçekten ilginç sonuçlar ortaya çıkarıyor. Bunların bir örneği de bilgisayar aksesuarı üreticisi Thermaltake ve araç üreticisi BMW'nin DesignworksUSA stüdyosunun ortaya koyduğu performansa odaklı fare tasarımı. Özellikle sıkı oyuncuları hedefleyen bu ürünün şimdilik sadece fotoğrafları olsa da, 2012'nin bahar aylarında piyasaya çıkacağı söyleniyor. Level 10 M Mouse olarak isimlendirilen ürünün teknik özellikleri hakkında henüz detaylı bilgi yok, fakat sadece görünüşünün bile insanı heyecanlandırdığını kabul etmek lazım.

Aslında bu tasarım BMW DesignworksUSA ve Thermaltake'in bir araya gelerek ortaya koyduğu ilk ürün de değil. Aynı ikili daha önce yine Thermaltake Level 10 adını verdikleri özel bir kasa tasarımına imza atmış ve büyük beğeni toplamıştı. Level 10 M ile fareyi de sete dahil eden ikili, klavye ve monitöre de el atarsa takımı tamamlamış olacak. Detayları **bit.ly/bmwmouse** adresinde bulabilirsiniz.

Otomobil ve bilgisayar aksesuarı tasarımcılarının bir araya gelerek ortaya koyduğu ürünler görenlere parmak ısırtıyor.



Nuhan Puralı

Ay ışığında füzyon

Laboratuvar - İdare - Medya üçgeninde bilim

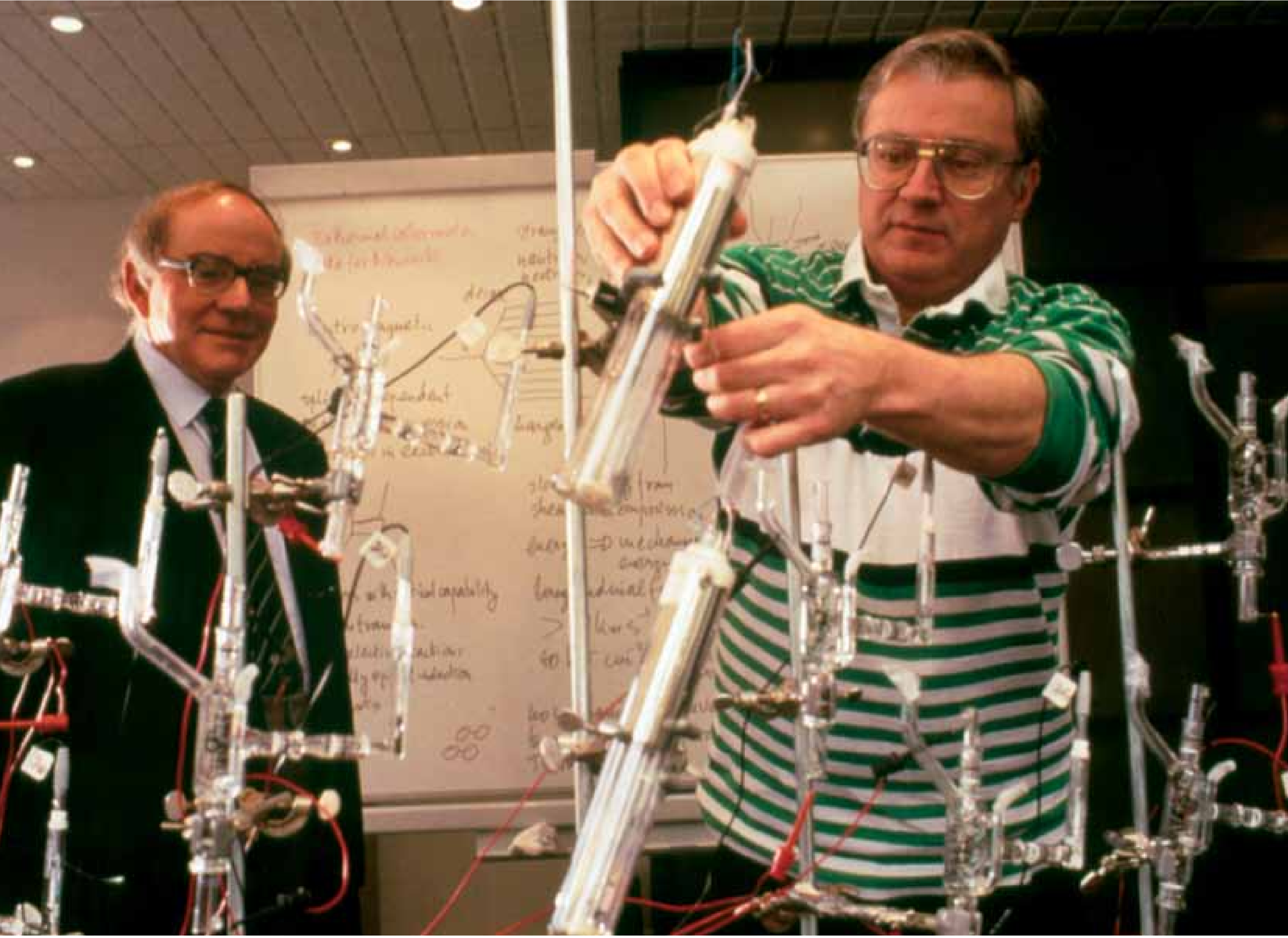
Bilim ve teknoloji alanında, büyük kitlelerin ilgisini çekip popüler olan olayların başında tartışmasız büyük buluşlar ve icatlar, keşifler gibi, insanlık adına olumlu olarak değerlendirebileceğimiz olaylar gelir. Bu buluşların ve keşiflerin bazılarının hikâyeleri o kadar ilginçtir ki, nesilden nesle aktarılıp örnek olaylar haline dönüşür, bir ölçüde efsaneleşir. Ancak bilimsel sahtekârlık olayları da maalesef büyük buluşlar kadar ilgi çeken ve ses getiren olaylardır. Bu olaylardan bazıları o kadar ünlüdür ki adeta efsaneye dönüşmüş, popülerlik anlamında birçok buluşu ve keşfi geride bırakmıştır. Bu yazıda çok yakın bir geçmişte gündemi sarsan ve bir boyutuyla güncelliği hâlâ devam eden efsanevi "soğuk füzyon" vakasını olayın güncel boyutunu içerecek şekilde irdeleyeceğim. Amacım toplumun bilimi ve teknolojiyi takip etme yöntemlerine ışık tutmak.

Fransa Enerji Ajansının, Fleischmann ve Pons'un ileri sürdükleri "Soğuk Füzyon" yöntemini test etmek için kullandıkları cihaz. Düzenek füzyon sırasında açığa çıkan yüksek enerjili nötronları tespit edebilmek için izole edilmiş bir binanın içine yerleştirilmiştir. Platinyum-titanyum hücre, etrafını saran bakır borular yardımıyla soğutulmaktadır. Elek şeklinde platin elektrod ortada görülmektedir.



Bilimin, her birinde önemli bir özelliğin vurgulandığı birçok tanımı var. Bunlardan biri, bilimi "düzenli bilgi birikimi" olarak tanımlar. Tabii ki burada bahsedilen bilgi birikiminin bilimsel yöntemler kullanılarak elde edilmesi ve diğer bilim insanları tarafından da kabul görmesi gerekir. Bilgi kişisel ve kurumsal yorumlar, inançlar, öncelikler veya çıkarlar doğrultusunda şekillendirilip düzenlenirse, bu durumun sahte para basmaktan nitelik olarak bir farkı kalmaz. Bilim dünyası bu sahtekârlık vakalarına karşı ciddi önlemler almış olsa da maalesef tamamen dirençli değildir. Deneylerin bilim ve araştırma kurumlarında bilim insanları tarafından yapılması, bilimsel yöntemlerin kullanılmasının zorunluluğu, bulguların basında değil hakemli bilim dergilerinde yayımlanması, sonuçların tekrarlanabilir olması, sonuçların bilim camiasında tartışılıp sorgulanması ve bu aşamaları geçip genel kabul görmesi bu önlemlerden bazıları.

>>>

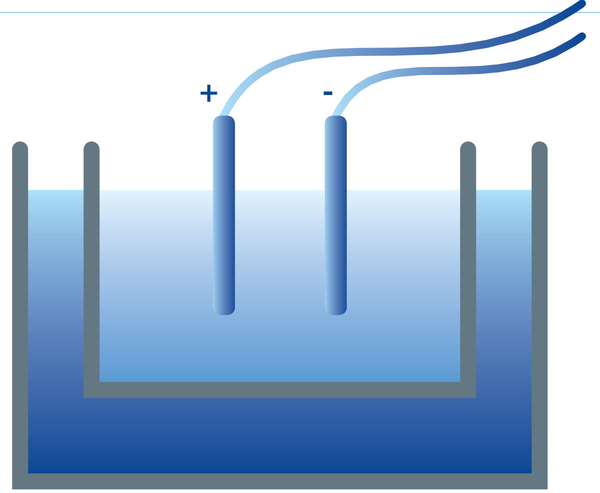


Profesör Stanley Pons (sağda) ve Martin Fleischmann'nın 1993 yılında Fransa'da Minoru İleri Araştırma Enstitüsündeki laboratuarlarında, icat ettiklerini öne sürdükleri "Soğuk Füzyon" düzeneğiyle birlikte çekilmiş resimleri.

Önlemler kapsamlı ve aşamalı olsa da sahtekârlık her zaman mümkün. Bazen bu tür konular tartışılırken, "sahtekârlık" kelimesinin kasten yapılan yanlışı tanımladığı öne sürülerek hataların bazen kasıtlı olmadan, bilinçsiz olarak da yapılabileceği varsayımından hareketle, "etik dışı davranış" veya "hatalı uygulama" terimleri kullanılıyor. Ben etik dışı davranış ifadesinin bazı nedenlerle bu durumu tanımlamakta yetersiz kaldığını düşünüyorum. Etik dışı ifadesi dilimize sonradan girmiştir, genel tutum ve kabule uygun olmayan, ahlaksız davranışları tanımlar. Suç olarak değerlendirilemeyecek bu davranışların karşılığı, doğal olarak toplum tarafından ayıplanmak ve dışlanmak şeklinde olacaktır. Ancak bilimsel sahtekârlık birçok ülkede ve kurumda kanunlarla ve yönetmeliklerle tanımlanmış, özelleşmiş suçlar kapsamındadır. Örneğin ABD'de Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) bünyesinde *Office of Scientific Integrity*, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) bünyesinde de *Office of the Inspector General* bu suçları araştırmakla görevlidir. Zaten bu alanda deneyim sahibi birçok yazar "etik dışı" yerine "bilimsel sahtekârlık" ifadesini kullanır. Bir diğer önemli itirazım da bilim yolunu terk eden bir bilim insanının bunu bilinçsizce ve istemeden yapmış olduğunu kabul etmenin mümkün olduğundan duyduğum kuşkudur. Ben bunun mümkün olmadığı kanaatini taşıyorum. En azından "soğuk füzyon" olayında yer alan tüm kişilerin ve kurumların başından beri ne yaptıklarının hayli farkında olduğuna dair yeterince bulgu var.

Füzyon nedir?

İnsanoğlu öncelikle kitle imha silahlarına olan delice tutkusu ve konforlu hayatının doğurduğu tükenmez enerji ihtiyacı nedeniyle atomun çekirdeğindeki tepkimelerle ortaya çıkacak enerjinin peşine düşmüştür. İlk olarak, büyük atomları daha küçük atomlara bölerek açığa çıkan enerjiyi keşfetmiş, bunu atom bombası ve nükleer reaktörlerde temel çalışma prensibi olarak kullanmıştır. Ancak küçük atomların birleşip daha büyük atom oluşturdukları tepkimede, bölünme tepkimesi sonucunda açığa çıkandan çok daha büyük bir enerjinin açığa çıktığı tespit edilmiştir. Örneğin dört hidrojen atomu birleşip bir helyum atomu oluşturduğunda oluşan helyumun ağırlığı, dört hidrojen atomunun toplam ağırlığından azdır. Bu kütle kaybı açığa çıkan enerjiye dönüşen madde miktarıdır ve büyüklüğü mc^2 denklemiyle hesaplanır. Bu olaya "füzyon tepkimesi" denir. Evrendeki örnekleri Güneş benzeri yıldızlarda gözlenen bu tepkimenin başlaması için çok ciddi bir başlangıç enerjisine ihtiyaç duyması, gündelik kullanımıyla ilgili en büyük zorluktur. İnsanoğlu füzyon prensibiyle çalışan termonükleer bombayı üretmiş, bu yıkıcı tepkimeyi başlatmak için fitil olarak atom bombasını kullanmıştır. Hidrojen bombası olarak bilinen kitle imha silahı bu prensiple çalışır ve yeryüzünde insan eliyle yıkıcı güneş patlamaları yaratır. Hidrojen bombasının üretilmesi ile füzyon prensibiyle çalışan kitle imha silahı üretme tutkusu ve füzyonla ilgili askeri beklentiler tatmin edilmiş olur. Ancak, füzyon tepkimesinin bu haliyle kolay kullanılabilir bir enerji kaynağı olarak sivil amaçlarla kullanılması pek mümkün değil. Faydalı enerji kaynağı olarak bu prensipten faydalanılması, çözülmesi gereken bir teknolojik problem olarak güncelliğini koruyor. Başlangıç enerjisinin kolay ve kontrol edilebilir bir yöntemle gerçekleştirilebileceği füzyon esaslı enerji üretimi hep iştah kabartan bir teknolojik seçenek olarak bilim, idare ve medya katmanlarında cazip bir hayal olmuştur. En çok talep edilenin sahtesi de en çok olacağından bu alandaki sahtekârlık vakaları genele örnek olacak düzeyde üretken ve etkileyici boyuta ulaşmıştır. Soğuk füzyon efsanesi dediğimiz olay işte budur. Güneş patlamaları yerine soğuk ortamda, adeta Ay ışığının serinliğinde sonsuz denebilecek kadar çok faydalı enerji üretme hayali, akademik camia dâhil olmak üzere toplumun tüm katmanlarını içine alacak devasa aldatmacalar üretmiştir.



(*) Döteryum çekirdeğinde bir nötron ve bir proton bulunan bir hidrojen izotopudur. "Ağır hidrojen" olarak da adlandırılır. Döteryum oksijenle bağlandığında "ağır su" (D2O) oluşur. Ağır su, bildiğimiz sudan (H2O) farklı fiziksel özelliklere sahiptir.

Soğuk füzyon düzeneğinin şematik gösterimi

Soğuk füzyon nedir?

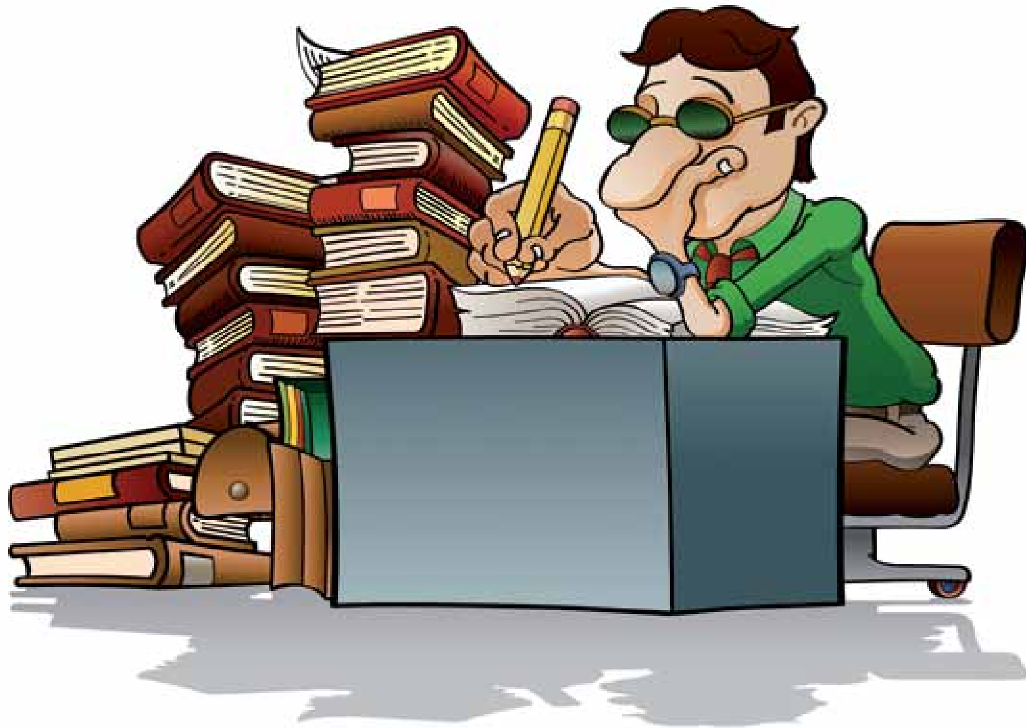
23 Mart 1989'da Utah Üniversitesi'nde çalışan iki bilim insanı Stanley Pons ve Martin Fleischmann bir basın toplantısı yaparak sıradan laboratuvar cihazlarını kullanarak laboratuvar ortamında soğuk füzyon gerçekleştirdiklerini ve bu yöntemin faydalı enerji elde etmek için kullanılabileceğini duyurdu. Bu toplantıyı takip eden iki ay içinde tüm dünyada eşi emsali görülmemiş ölçüde medyatik bir tartışma gelişti. İlk başlarda bilim insanlarını da kapsayan iyimser bir hava oluşmuş olsa da, sonuçta kuşkucu ve sorgulayıcı kanaat egemen oldu. Başlangıçtaki iyimser hava ile alkışlanıp üniversite idarelerince önlerine milyon dolarlar koyulan "mucitler" daha sonra dışlanıp çalıştıkları kurumlardan uzaklaştılar.

Pons ve Fleischmann, ağır su (*) çözeltisine batırılmış paladyum elektrotlardan akım geçirdiklerinde, zaman zaman beklenmedik şekilde sıcaklık artışı olduğunu gözlemlediler. Veya öyle olduğunu iddia ediyorlardı. Bu gözlemi yorumlarken, döteryum moleküllerinin sıkışıp helyuma dönüştüğünü yani füzyon tepkimesi gerçekleştiğini ve açığa çıkan enerjinin sıcaklık artışına neden olduğunu öne sürdüler. Devasa başlangıç enerjisine gereksinim duyulmadığından bu nükleer birleşme tepkimesi soğuk füzyon olarak isimlendirildi. Görüldüğü gibi düzenek ve temel prensip Paneth veya Tandberg'in icadından pek farklı değildir, hatta aynısıdır. Şimdi bu olayın gelişimini biraz daha inceleyelim. Pons ve Fleischmann Utah Üniversitesi'nde soğuk füzyon çalışmalarını kendi imkânlarıyla sürdürüyorlardı. Zaten kullandıkları basit düzenekler bir ölçüde bu durumun sonucudur. Araştırma imkânlarını geliş-

>>>

tirmek için ABD Enerji Bakanlığı'na proje başvurusu yaptılar. Bu projenin hakemi olarak Brigham Young Üniversitesi'nden Steven Jones görevlendirildi. Jones laboratuvar ortamında füzyon çalışmaları yapıyordu. Projeyi inceledikten sonra resmi olarak grupla görüşme talep etti. Jones farklı zamanlarda proje ekibi ile Brigham Young Üniversitesi'nde ve başka yerlerde görüştü. Bu görüşmelerin bazılarında iki üniversitenin rektörleri ve başka idarecileri de vardı. Jones ve ekibi çalışmaları sonucunda soğuk füzyonun olabileceğini, ancak bunun gerçekleşme olasılığının çok düşük olduğunu, bu nedenle faydalı enerji kaynağı olarak kullanılmasının olasılık dışı olduğu kanaatine ulaşmıştı. Daha fazla ek çalışmaya gerek duymuyor, bulgularını artık yayımlamak istiyorlardı. Buna karşın Pons ve Fleischmann kendi gözlemlerinden çok emin olmasalar da, soğuk füzyonun faydalı enerji kaynağı olarak kullanılabileceğini düşünüyorlardı. Sonuçta iki grup anlaşıp çalışmalarını eşzamanlı yayımlamaya karar verdilerse de, öyle olmadı.

Pons ve Fleischmann sıkı bir açmaz içindeydi, eğer gözlemleri gerçekten doğruysa bu yirminci yüzyılın en büyük bilimsel keşfi olabilir, insanlığın enerji ihtiyacını sonsuza kadar çözebilir, kendilerini ve kurumlarını her alanda zirveye taşıyabilirdi. İşin bir diğer boyutu ise üniversite idaresinin de benzer hayaller görmesi ve soğuk füzyon prensibinin patentini almayı düşünmesiydi. Sonunda üniversite idaresinin de teşvik etmesiyle, Pons ve Fleischmann deneylerini basın toplantısında açıkladılar ve ön makaleyi de önceden kabul garantisi aldıkları *Journal of Electroanalytical Chemistry* dergisine yayımlanmak üzere yolladılar. Açıklamalarında deneyleri yeterince tekrarladıklarını ve sonuçtan emin olduklarını, insanların tüketemeyecekleri kadar enerji üretmesine imkân verebilecek bir buluş yaptıklarını ve varılan noktada yapılacak araştırmaların artık bu icadın teknolojik ve ekonomik boyutunun geliştirilmesine odaklanması gerektiğini bildirdiler. Jones durumu ortak makale başvurusu yapmak için kararlaştırdıkları buluşma yeri olan havaalanında televizyondan öğrendi ve hemen makalesini *Nature* dergisine faksla yolladı. Takip eden günlerde dünyada eşi benzeri görülmemiş bir haberleşme trafiği yaşandı. Hemen hemen tüm televizyon kanalları soğuk füzyon haberini öncelikli olarak aktardı, gazeteler haberi manşetten verdi. Üniversite koridorlarından yıllık toplantılara kadar hemen hemen tüm bilim ortamında konu hararetle tartışılmaya başlandı. Bu arada Utah Üniversitesi idarecileri bir avukat ordusu kurup patent alma işine girişti ve devletten daha çok araştırma yapabilmek için milyon dolarlık araştırma bütçeleri talep etti. Paladyum, platin ve bakır fiyatları tüm borsalarda tavan yaptı, konvansiyonel enerji kaynakları ve ilgili sektörler sanki köhnemiş çağdışı sektörler görüntüsü aldı. Nisan başından itibaren şöhretli üniversitelerden bazı bilim insanları kendilerinin de benzer sonuçlar aldığını bildirmeye başladı. Hatta bazı kurumlar kendi deneylerinin daha önce ve ilk olduğunu öne sürerek patent hakkının kendilerinde olduğunu iddia edip yasal başvurular yaptı. Görüldüğü üzere soğuk füzyona ilk tepki ciddi bir şaşkınlık, aşırı bir iyimserlik ve onun ardından da bir sahiplenme yarışı şeklinde gelişti. Medya çalışanlarından, idarecilerden ve bilim insanlarından oluşan, ciddi büyüklükte ve



etkili bir grup olayın doğruluğunu sorgulamadan kabullenmiş ve büyük balığın peşine düşmüştü. Nisan ortasında Amerikan Kimya Derneği'nin toplantısında Pons alkışlanıyordu, ancak 1 Mayıs tarihli Amerikan Fizik Derneği toplantısında işler tersine dönmeye başladı. Fizikçiler soğuk füzyonla ilgili kuşkuları gündeme getirmeye başladı. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Nanthan Lewis her türlü olasılığı test etmesine rağmen deneyi tekrarlayamadığını ve negatif sonuçlar elde ettiğini bildirdi. CERN'den Douglas Morrison da benzer şekilde negatif bulgulardan bahsetti. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Steven Konin ve Charles Barnes fiziksel olarak soğuk füzyonun imkânsız olduğunu bildirdi. Bu arada Jones'un makalesi yayımlanmıştı ve genelde hava tersine dönmüştü. Amerika Enerji Bakanlığı Mayıs ayı sonunda soğuk füzyon konusunda karşıt görüşlerin görüşüleceği bir toplantı düzenledi. Üç günlük toplantı sonucunda bir araştırma kurulu kuruldu ve rapor Haziran ayında açıklandı. Kısaca rapor, soğuk füzyondan kullanılabilir enerji kaynağı olarak faydalanılabileceğini gösteren yeterli bilimsel veri olmadığını ve bu alana yatırım yapmanın uygun olmadığını bildiriyordu.

Sonbahara kadar ortalık yatıştı. Konuyla ilgili önemli bazı toplantılar yapılsa da artık soğuk füzyon medyada yer almıyordu. 1991 yılında Pons ve Fleischmann ABD'den ayrılıp Toyota'nın Fransa'daki araştırma merkezinde çalışmaya başladı. 1995'te Fleischmann buradan da ayrıldı. Pons'un kontratı da 1998 yılında bittikten sonra yenilenmedi.

Günümüze kadar ciddi hiçbir bilimsel dergi soğuk füzyon makalesi yayımlamamıştır. Soğuk füzyonun faydalı bir model olduğu kanıtlanmadığı için patent de verilmemiştir. Bazı küçük gruplar hâlâ konuyla ilgilense de konunun güncelliği tıpkı bu yazıda olduğu gibi, tipik bir olay olması nedeniyle derslerde ve kitaplarda ibret alınacak bir örnek olarak yer almasıyla sınırlı. Konunun hemen hemen her boyutunu kapsayan çok sayıda kitap yazıldı Soğuk füzyonla ilgili yayın, kitap, tutanak, kaset ve diğer belgeler Cornell Üniversitesi kütüphanesinde özel bir bölümde duruyor. Bruce Lowenstein bu arşivi kullanarak 1994 "*Cold Fusion Saga*" (Soğuk Füzyon Efsanesi) adlı derleme bir kitap yayımlamıştır.

Soğuk füzyoncular nerede hata yaptı?

İnsanoğlunun doğası bazı gariplikleri de barındırıyor. Aynı olay karşısında farklı bireylerde zıt algılar oluşabiliyor, birinin doğru dediğine diğeri yanlış diyebiliyor. Belli ölçülerde bu durum makul kabul edilebilir ve konular somutlaştıkça zıtlık azalır. Temel unsurları insan olduğundan camialar ve kurumlar da yanılgıya ve hataya düşebildiği gibi bir şekilde düşürülebilir de. Beklentilerin yüksek ve problemlerin çözümünün imkânsız göründüğü dönemlerde aldanma ve aldatma daha kolay olur. Soğuk füzyonun aktörleri sadece Pons, Fleischmann ve Jones değildir. Düşünmeden destek açıklaması yapan bilim adamları, patent ve fon yarışına giren üniversiteler ve siyasi kurumlar, konuyu gerçekmiş gibi sunan medya. Hepsi eşit oranda sorumludur. Dolayısıyla soğuk füzyoncular dediğimizde, bu grubun tamamını düşünmemiz gerekir. Bilim adamlarından başlarsak Pons ve Fleischmann kendi gözlemlerini sanki kontrollü bir deney gibi düşünmüşlerdi. Bu temel bir hatadır, ancak biri bölüm başkanı iki profesörün böyle düşünmesini makul karşılamak mümkün değil. Deneylerini ciddi bir dergiye yollasalardı veya bir kongrede tartışmaya açsalardı muhtemelen bunların hiçbiri başlarına gelmeyecekti. Deney kurguları ve yorumları son derece yetersiz ve tutarsızdı. Bununla ilgili bir sürü detay verilebilir, ancak en yalın ve kolay anlaşılır olanı kontrol deneylerinin olmamasıdır. Ağır su ile yaptıkları deneyi normal su ile de yapıp arada fark olup olmadığına bakabilirlerdi. Bazı yazarlar Jones'un da suçlu olduğunu, haksız olarak Pons ve Fleischmann deneylerini kopyaladığını daha sonra da onları yayın baskısına zorladığını öne sürüyor. Benim fikrim hakemlerin değerlendirmelerini sadece dosya üzerinde yapması ve değerlendirmeden sonra dosyayı tümüyle unutması gerektiğidir. ABD Enerji Bakanlığı adına Pons ve Fleischmann'ın projesini değerlendiren hakem olan Jones, böyle davranabilirdi. Proje sahipleriyle ilişkisini ortak basın açıklamasına kadar getirmesi en azından gereksiz bir macera olarak düşünülebilir. Utah Üniversitesi yönetimi muhtemel maddi kazançları ön plana alarak Pons ve Fleischmann'ı baskı altına almış, çalışmalarını tamamlamadan medya yoluyla kamuya bildirilmesini teşvik etmiş, daha sonra da patent ve devlet fonları peşine düşmüştür. Utah Üniversitesi ve MIT arasındaki patent yarışı, bilim yatırımının (ve uyanık girişimciliğin) en çarpıcı örneğidir. İdareciler eldeki bulgunun geçerli olup olmadığını sorgulamadan, doğrudan muhtemel çıkarlarını maksimize etmeye yönelmiştir. Bilim özünde kamu için yapılan bir etkinlik olduğundan bilim kurumu yönetmek ticari kurum yönetmekten farklıdır. Bu sebeple benim fikrimce, bilim kurumu idare edenlerin anlık fırsatlardan çok kamu yararını gözetmesi gerekir. Soğuk füzyon konusu, üniversite idareleri dışında, biri Utah Eyalet Parlementosu diğeri de Amerikan Temsilciler

>>>

Meclisi Alt Komisyonu olmak üzere iki politik kurumda görüşülmüştür. Her iki görüşmede de olayın gerçek olup olmadığı pek tartışılmamıştır. Tartışılan konu böyle belirsiz projelere devlet yatırımı yapıldığında ve projelerin boş çıkması durumunda oluşacak riskin göze alınır olup olmadığıdır. Nitekim Utah Eyaleti "ya tutarsa" diye düşünmüş ve başlangıç olarak 5 milyon doları doğrudan soğuk füzyoncuların kullanımına açmıştır. Nedense politikacılar proje kararları alınırken bilim insanlarına pek danışmaz.

Soğuk füzyonun diğer önemli aktörü medya, olaylarda eşit ölçüde kusurlu ve sorumludur. Aslında bilim kurumları bilimin topluma iletilmesi için basın toplantıları, toplantılar, kitaplar, bildiriler, çalıştaylar, kitaplar ve dergiler yoluyla düzenli olarak medyaya bilgi aktarır. Bu istenen bir ilişkidir. Örneğin ülkemizin saygın bilim destek kurumu TÜBİTAK'ın bünyesindeki Bilim Toplum Daire Başkanlığı'nın görevi budur. Hemen hemen tüm üniversitelerin de basınla ilişkileri düzenleyen bölümleri vardır. Yani bilimin medyada yer alması istenen ve faydalı etkinliktir. Ancak, bilimsel yayımcılık ile günlük yayımcılık farklı prensiplerden yola çıkar. Bilimsel yayınlar ispata dayalı iken, günlük medya haberlerinde hiçbir zaman bilim insanlarını tatmin edecek ölçüde detay bulunmaz, günlük medya detaydan çok haberin hikâyesinin çarpıcı olmasını önemser. Haberin doğru olup olmadığından ziyade karşıt ve taraftar görüşlere dengeli olarak yer vermeyi gözetir. Medyanın durumu sadece bu boyutlarda kalsaydı söyleyecek fazla bir şey olmazdı. Ama bir ölçü olması açısından şu örnek verilebilir: Soğuk füzyon ile ilgili basın toplantısı ile aynı gün gerçekleşen ve dünyadaki en büyük petrol tankeri kazası ve çevre kirliliği olayı *Exxon Valdez* tanker faciası medyada soğuk füzyondan daha az yer almıştır. Ayrıca medya mensupları bu olayda "bağımsız" olması gereken duruşlarını terk ederek farklı bilim insanları (veya grupları) arasında aracılık yapmış, adeta bilgi bankası olarak çalışmıştır. Yayımladıkları haberlerin büyük kısmını, sorgulamadan başka haber kaynaklarından doğrudan kopyalamışlardır.

Medyada bilim haberlerini takip etmek için faydalı bir kılavuz

Soğuk füzyon olayı, kendi türünde dünyanın gelmiş geçmiş en medyatik vakasıdır. Tabii ki son vaka da olmayacaktır, ancak bu tip durumlara karşı güvenilir önlemler olabilir mi? Mutlak bir çözüm olmasa da etkin önlemler var.

Şöyle düşünelim: Elinde dünyayı sarsacak nitelikte bir buluş olan bir bilim insanı, eğer bu bilimsel bir bulgu ise, elindekileri *Nature*'da ya da *Science*'ta yayımlatmak ister, önceliği budur. Eğer buluş teknolojik bir icat ise bunu kimse ile paylaşmaz, patent alma işlemlerine yoğunlaşır. İşlemler yasal koruma noktasına gelene kadar da bulgularını sır olarak korur. Bundan başka bir şey düşünmesi pek mümkün değildir. Eğer kalkıp kanalları, gazeteleri dolaşıp "ben çok önemli bir şey buldum" diyerek kamuoyu yaratma yolunu seçiyorsa, iki olasılık vardır: Ya bu kişi bilim insanı değildir ya da "buldum" dediği şeyi ederinden fazlaya pazarlamak amacında olan, dikkat edilmesi gerekli bir kurnazdır. Bir medya mensubu da kendisine büyük bir buluş veya icatla ya da gözlemle gelen kişiye bazı sorular sormalı ve ilgili alandan, saygın bir bilim insanından teyit aldıktan sonra konuyu değerlendirip toplum yararına olduğunu görüyorsa yayımlamalıdır. Bu sorgulama yüzde yüz etkin olmasa da, doğru bir karar almaya büyük ölçüde yardımcı olabilir.



1. Buluşu yapan kimdir? Hangi kurumda çalışmaktadır?

2. Bu bilimsel çalışma projesi hangi kurumlar (TÜBİTAK, Devlet Planlama Teşkilatı, Sanayi Bakanlığı vb) tarafından desteklenmiştir?

3. Bu projenin sonuçları hangi hakemli dergilerde yayımlanmıştır?

4. Bu projenin sonuçları hangi kongrelerde tartışılmıştır?

5. Bu sonuçlar başka kurumlardaki bağımsız bilim insanlarınca tekrarlanıp teyit edilmiş midir?

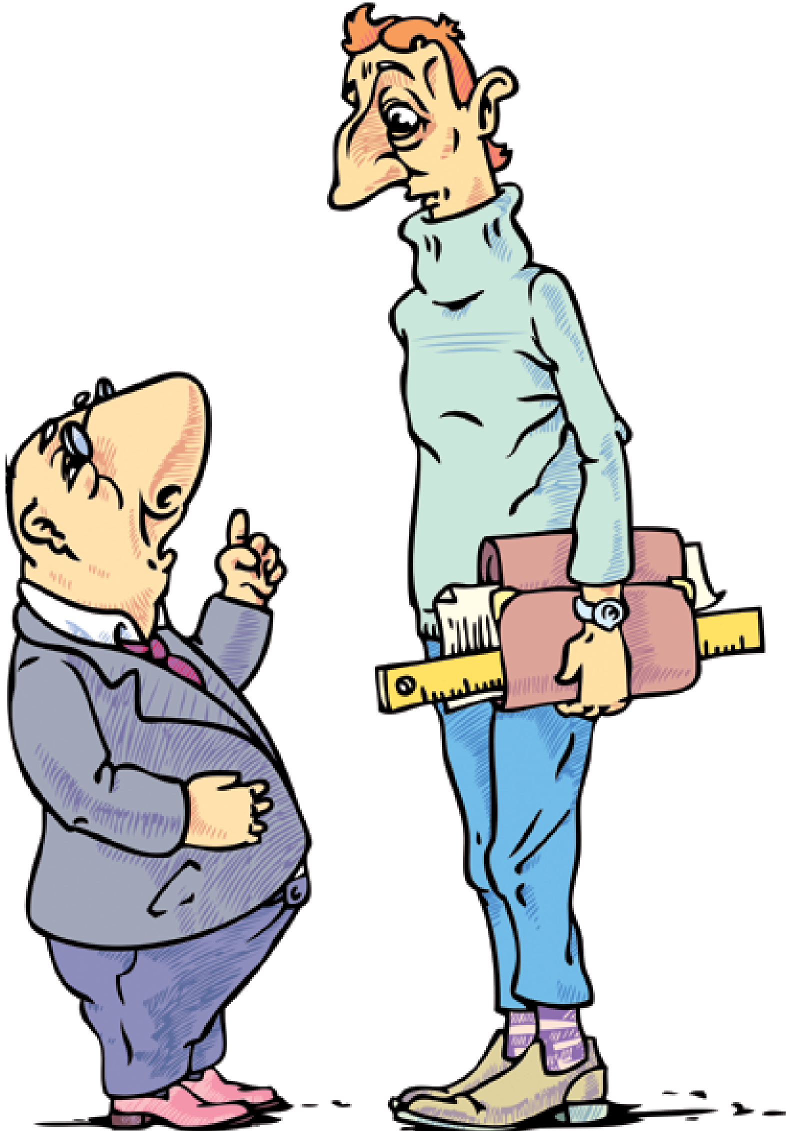
6. Eğer konu teknolojik bir icat ise hangi ülkelerde geçerli olacak şekilde patent alınmıştır?

Şimdi sırasıyla cevapları inceleyelim:

1. Bilim uzun, zorlu ve sebat gerektiren bir disiplindir. Korunmuş temel kalıpları ve tüm yaşamı kapsayan sürekli eğitim süreçleri içerir. Bazı istisnalar yaşanmış olsa da, bilim insanı veya bilim öğrencisi olmayan birinden ciddi bir buluş beklemek pek ger-

çekçi değildir. Örneğin birçok televizyon kanalında bazı taşların veya kristallerin sağlık ve mutluluk getirdiği şeklinde yayımlar, bilimle hiç ilgisi olmayan kişilerce sanki gerçekmiş gibi sunuluyor. Oysa yayımcı kurum bu kişilerin kim olduğunu araştırsa toplum sağlığı açısından çok yerinde bir tutum sergilemiş olur.

2. Günümüzde hemen hemen hiçbir ciddi buluş veya icat yeterli altyapı, insan kaynağı ve sarf malzemesi olmadan gerçekleştirilemez. Bu harcamaların bütçesi bilim insanlarının kendi birikimlerini aştığından, araştırma geliştirme projeleri farklı kurum ve vakıflara proje şeklinde sunulup kaynak temin edilir. Ülkemizde ve dünyadaki araştırma geliştirme faaliyetleri farklı kurumlarca özgünlüğü, yapılabilirliği ve etkinliği araştırıldıktan sonra, belli kurallar çerçevesinde bütçelendirilip desteklenir. Bir projenin ciddi bir bilim kurumunca desteklenmesi pozitif bir durum olarak değerlendirilmelidir.



3. Bilimsel bir projenin en temel çıktısı bilimsel makaledir. Bir projeden çıkan makalelerin sayısı, yayımlandıkları dergilerin etkinliği ve aldığı atıflar, o bilimsel makalenin ve aynı şekilde buluşun veya icadın kalitesini gösterir. Uluslararası dergiler yayımlamadan önce bir makaleyi alanında deneyimli en az iki hakeme gönderir. Bu değerlendirme yöntemi, sahtekârlığa karşı en ciddi savunma duvarlarından biridir. Örneğin televizyonlarda reklam kuşaklarında çıkması için, cilde sürülen bir krem ile hemen iyileşiveren yaşlı romatizma hastalarının zeybek oynadığı bir reklam filmi çekip romatizma hastalarını etkileyebilirsiniz. Bu belki yayımcı ve reklam sahibi açısından kârlı, ancak toplum açısından kesinlikle zararlı bir aldatmaca olacaktır. Oysa bu reklam yayımlanmadan önce, kremin romatizma hastalarında etkinliğini inceleyen bilimsel bir makale olup olmadığını sorgulansa, toplumsal hasar kolaylıkla önlenebilir.

4. Her bilim alanı farklı dernekler bünyesinde örgütlenir. Bu dernekler farklı sürelerle toplanarak mensupları arasında bilgi aktarımına imkân veren çalıştay, toplantı, kongre gibi etkinlikler düzenler. Etik konular ve sahtekârlık vakaları çok ciddi ve sakınılması gereken durumlar olduğundan, bu etkinliklerin bilimsel içeriği saygın bir bilimsel kurul tarafından ciddiyetle organize edilir. Bu sebeple bir icadın veya bir projenin sonuçlarının, ilgili konuların tartışıldığı bilimsel kongrelerde gündeme alınmış ve alandaki üyelerin huzurunda tartışılmış olması, buluş veya icadın kabulü açısından önemlidir. Yakın tarihimizi zihnimizde canlandıracak olursak, enerjisiz bir devri daim sisteminin duyurulması için düzenlenen ve basında çok geniş yer bulan toplantıya bilim adamları yerine çok sayıda asker ve sivil emekli bürokrat davet edildiğini hatırlayabiliriz.

5. Bir diğer önemli unsur buluşun veya icadın, bağımsız kişilerce ve kurumlarca denenerek benzer sonuçların çıktığının gösterilmiş olmasıdır. Eğer buluş, sahiplerinin önerdiği şartlarda tekrar edilebiliyorsa bu önemli bir pozitif unsurdur. Ancak yine yayımlanmış bilimsel makaleleler dikkate alınmalı, konuyla ilgili kişisel görüşler, yorumlar ve sübjektif açıklamalar kuşkuyla karşılanmalıdır. Örneğin bir şahıs belli bir gıda ürününde kanser yapıcı madde olduğunu iddia ediyor olabilir. Hatta birçok durumda iddia sahibi kendi savına patolojik ölçüde inanıyor da olabilir. Ancak bu iddianın kabul edilebilir ve kamuya duyurulabilir nitelik kazanması için, o gıda ürününde kanser yapıcı madde tespit edildiğinin mutlaka bağımsız başka kişiler ve kurumlar tarafından da bildirilmesi ve bu dozdaki maddenin kan-

ser gelişimine neden olduğunun gösterilmiş olması gerekir. Aksi takdirde gazetelerde ve televizyonlarda böyle haberlerin yer alması çok önemli bir besinin tüketilmemesi ve toplumun aldatılıp ciddi ölçüde zarara sokulmasına yol açabilir.

6. Konu sadece bilimsel bir bulgu değilse, faydalı bir icadı da içeriyorsa, ürünün patentli olması sahtekârlık olasılığını düşüren bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Ancak soğuk füzyon örneği, bu tür önlemlerin de sahtekârlığa karşı mutlak koruma sağlamayabileceğini çok acı bir şekilde gösteriyor. Sağlıksız (patolojik) bilim bu önlemleri de aşıp geçebilir.

Şöyle:

Soğuk füzyonu öneren bilim insanlarından Martin Fleischmann Southamton Üniversitesi'nde profesördü, Stanley Pons ise Utah Üniversitesi'nde Kimya Bölümü Başkanı idi . Yani birinci madde tamamdı.

Soğuk füzyon projelerine önemli bilim kurumları fon sağlamıştı. Hatta günümüzde de bu konuya fon ayıran devlet ve sanayi kurumları var. İkinci madde de tamam.

Soğuk füzyon makaleleri ciddi dergilerden geri çevrilse bile fanatikler güç birliği edip kendilerine uygun dergilere (*Journal of Electroanalytical Chemistry, Journal of Physical Chemistry, Physics Letters A, International Journal of Hydrogen Energy, Journal of Condensed Matter Nuclear Science*) makalelerini kabul ettirebilir. Üçüncü madde de kısmen tamam.

Soğuk füzyon taraftarları kendi aralarında toplanıp bu konuyu tartışmaya devam edebilir, kongreler düzenleyebilir. Örneğin Uluslar arası Soğuk Füzyon Konferansı 1994-2002 arasında düzenli olarak toplanmıştır. Demek ki dördüncü madde de tamam.

Bazı bilim insanları en az soğuk füzyonun mucitleri kadar kurnaz olup geçmekte olan şöhret treninde bir an önce yer kapmak için çerden çöpten deney sonuçlarıyla kendilerinin de deneyi tekrarladıklarını bildirebilir. Nitekim soğuk füzyon deneyini tekrar ettiklerini bildiren çok sayıda bilim insanı ve bilimsel kurum olmuştur. Deneyi tekrarladıklarını iddia edenler arasında Stanford ve Texas AM üniversitelerinden, MIT'den, Georgia Institute of Technology'den ve ülkemizin bazı saygın üniversitelerinden bilim insanları da vardı. Böylece beşinci madde de karşılanmış oluyor.

Patent başvuruları bilimsel içeriğin geçerliliğinden ziyade tasarımın özgünlüğü ve faydalı bir model olup olmadığı açısından değerlendirilir. Patent değerlendirmesinde bilimsel değerlendirmenin ağırlığı sınırlıymış gibi algılanabilir. Ama soğuk füzyon olayında en zayıf görünen bu halka aslında en sağlam halkaydı. Tutulan avukatlar ordusu ve yatırılan milyon dolarlara rağmen ne MIT ne de Utah Üniversitesi patent almayı başaramadı ve sonunda başvurudan vazgeçti. Aslında, bu halkanın sağlam kalmış olmasında patent alma işleminin zaman alması ve o süreçte bilim dünyasının gösterdiği sorgulayıcı tepkinin başat hale geçmesi önemli yer tutuyordu. Zaten patent başvurusunun ret gerekçesi kuramsal zayıflık değil "ürünün faydalı olduğunun ispat edilememesi" olarak bildirilmişti. Bu cevap günümüzde soğuk füzyon başvurularında standart olarak kullanılır, daimi hareket makinesi türünden başvurulara otomatik olarak verilen ret gerekçesi de aynıdır.

Bilim insanının yolu

Bu örnekler bilimde evrensel gerçeğe tek bir deney veya bildiri ile ulaşmanın mümkün olmadığını gösteriyor. Bilim insanı önündeki uzun yolda sebatla yürümek durumunda. İşte bu nedenle Nobel Ödülü gibi önemli bilimsel ödüller ancak bilgi veya buluş evrenselliğe ulaştıktan ve bu yolda yıllar geçirildikten sonra kazanılabiliyor.

Bilim insanı bilimin yolundan yürümeli, bilimin yöntemini ve yayım araçlarını kullanmalıdır. Eğer kendinin veya kurumunun sosyal veya ekonomik çıkarlarını, bilimsel önceliklerin önüne koyarsa felaket kaçınılmazdır. Sahtekârlık er veya geç ortaya çıkar, sorumlu kişiler ve kurumlar büyük zarara uğrar. Ancak ilgili kişilerin "ceza görmesi" zararı telafi etmez, çünkü bu aldatmacanın kurbanı ne yazık ki toplumdur. Bilimsel olarak kabul görmemiş, hiçbir deneysel bulguya dayanmayan şahsi gözlemleri ve kanıları ile kameraların karşısına geçen, gazetelerde boy boy fotoğrafları yayımlanan kişilere asla itibar edilmemelidir. Medyanın topluma gerçek bilgi iletme yükümlülüğü vardır. Medya "popülerlik" değil "gerçeklik" prensibinden hareket etmeli, bir bilim haberi yaparken olayın bilimselliğini sorgulamalı, ciddi ve saygın bilim insanlarına danışmalı ve bilim haberciliği alanında uzmanlaşmış gazeteci yetişmesi için altyapı oluşturup bilim haberciliğinde bu uzmanlardan faydalanmalıdır. Aynı titiz davranışı sadece habercilik alanında değil özellikle gıda, sağlık ve teknoloji ürünlerinin reklamlarını yaparken de göstermelidir.



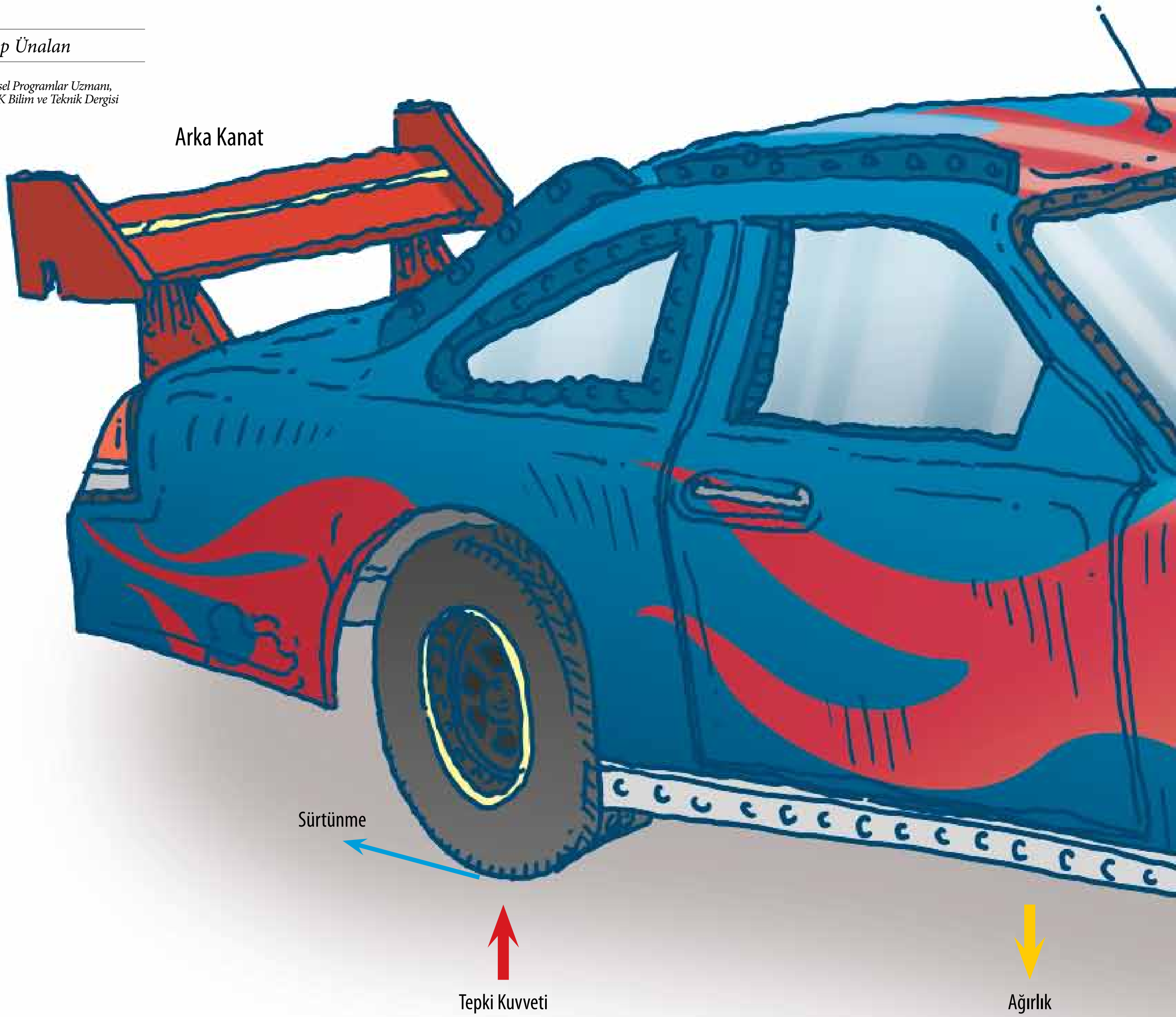
Prof. Dr., Nuhan Puralı, 1961 yılında İzmir'de doğdu. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesini 1987 yılında bitirdi. Bitlis'te bir dağ köyünde hekim olarak çalıştı. Cerrahpaşa Tıp Fakültesindeki Farmakoloji Uzmanlığı eğitiminden sonra İsveç Karolinska Enstitüsü'nde Nörofizyoloji Doktorası yaptı. 1997 yılında yurda döndü. Halen HÜ. Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı Başkanıdır, Ankara Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyesidir. 30'dan fazla eseri ve bunlara alınmış 300 civarında atıfı vardır.

Kaynaklar

Lewenstein, B. V., (PDF), Cornell cold fusion archive, collection n°4451, Division of Rare and Manuscript Collections, Cornell University Library, retrieved 2008-05-25, 1994.
Goodstein, D., *On Fact and Fraud*, 2010.
Langmuir, I., "Pathological Science", *Physics Today*, Sayı 42, s. 36-48, 1989.
Close, F., *Too Hot to Handle*, 1991
Taubes, G., *Bad Science*, 1993.
Demokan, O., "Soğuk Füzyon", *Bilim Teknik*, Sayı 259, s. 9-10, 1989.
Kadiroğlu, O., "Bilimde Yanılgılar", *Bilim Teknik*, Sayı 328, s. 82-85, 1995.

Zeynep Ünalan

*Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

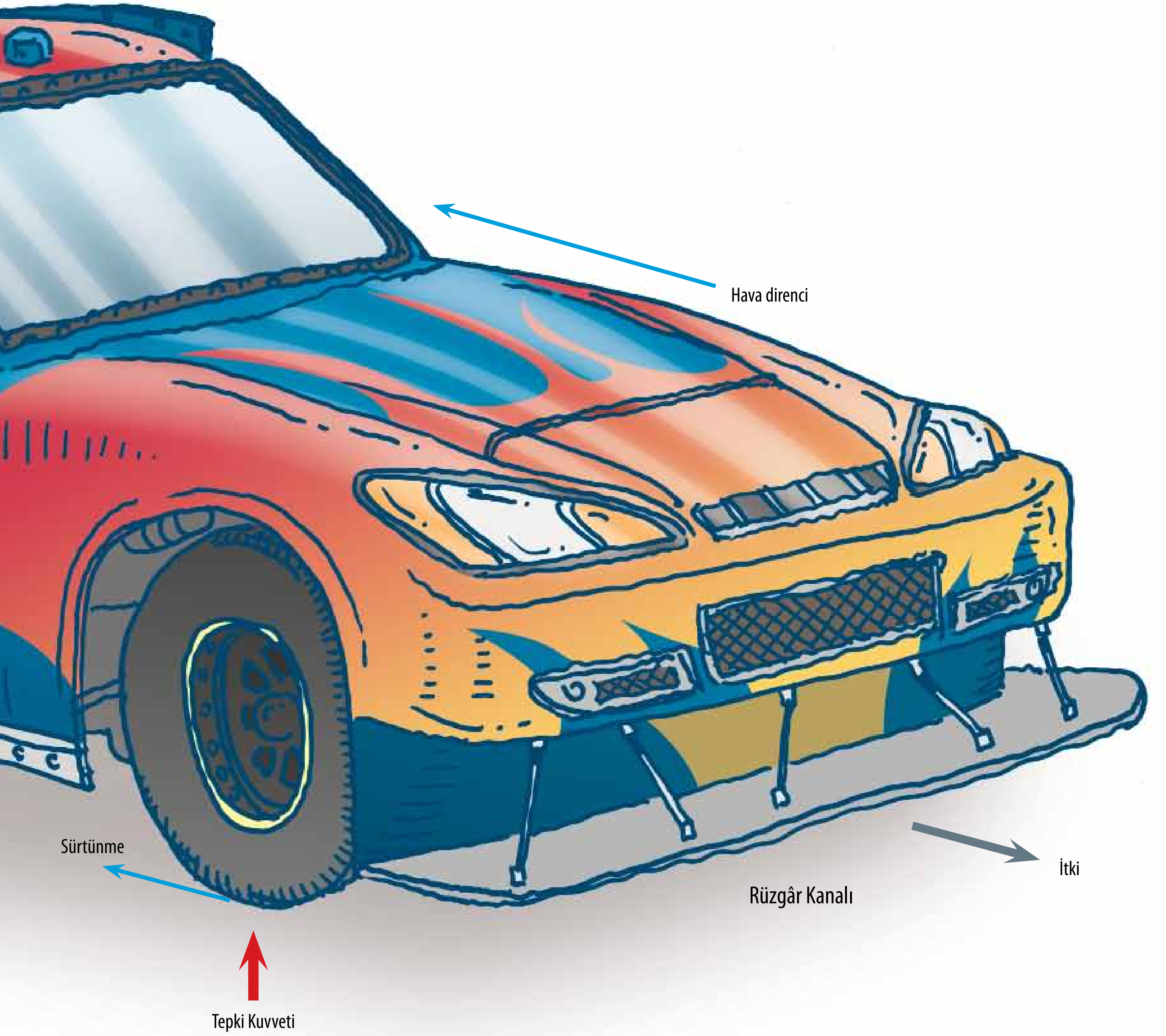


Otomobillerin Fiziği

Otomobili yerde tutmaya çalışan hava molekülleri

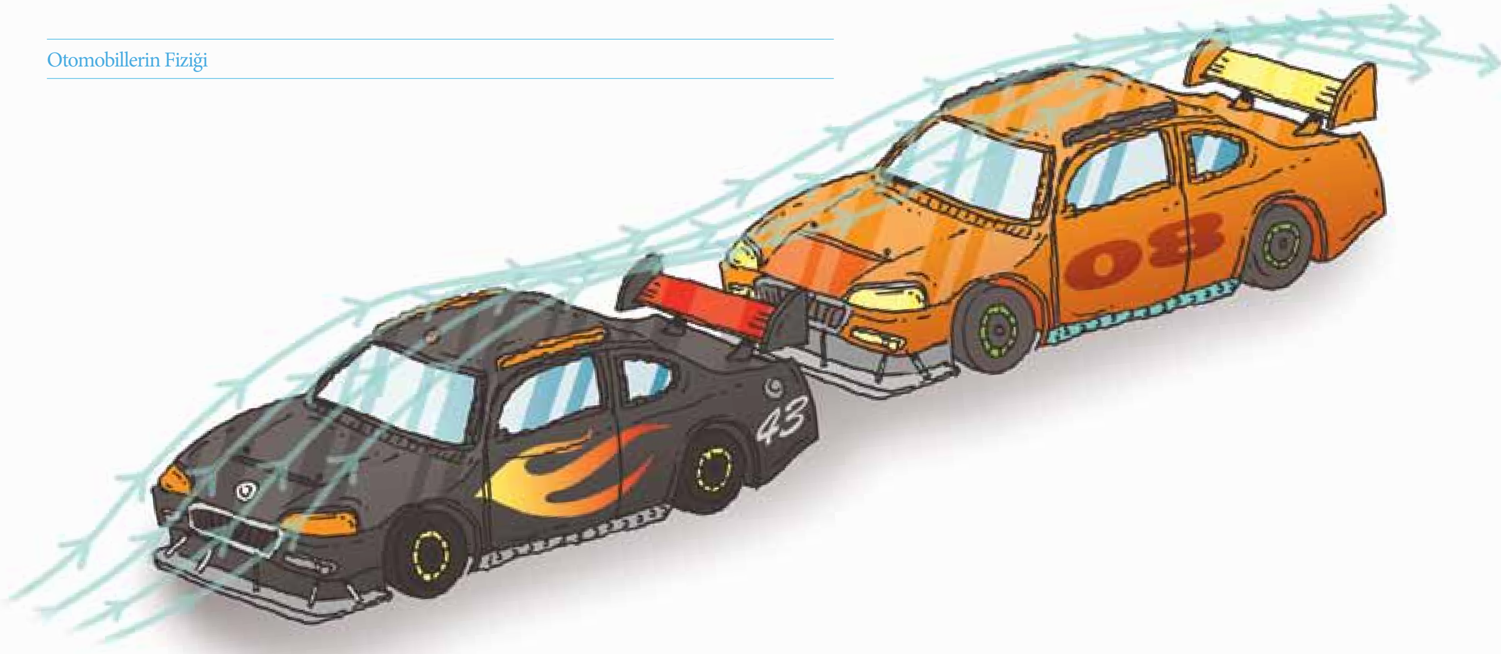
Çok hafif olan hava molekülü nasıl olur da 1000 küsur kilogramlık otomobili yerde tutar diye şaşırmayın. Burada bir tane hava molekülünden değil milyarlarcasından bahsediyoruz, yani birlikten kuvvet doğuyor. Otomobile değişik yönlerde çarpan hava moleküllerinden aşağıya doğru çarpanlar otomobilin üstünden yere doğru bir kuvvet uygular. Bu kuvvet özellikle yüksek hızlarda çok işe yarar.

Yüksek hızda giden bir otomobilin yeri tutması zorlaşır, hatta zaman zaman otomobil yerden havalanır. Bu gibi durumlarda hava molekülleri aracı yere doğru bastırabilir. Bazı binek araçlarda gördüğünüz arka kanat, yarış otomobillerinin ise hepsinde gördüğümüz öndeki rüzgâr kanalının ve arka kanadın işlevi bu kuvveti artırmaktır. Yere hayli yakın olan rüzgâr kanalı havanın çoğunun üstten



geçmesini sağlar. Arka kanat ise ters çevrilmiş uçak kanadına benzer. Uçak kanadı nasıl uçağı havalandırmaya yarıyorsa otomobildeki kanat da otomobilin yeri tutmasını. Aslında her iki mekanizma da otomobile doğru gelen havayı yararak iki kanaldan akmasını sağlar. Bernouilli prensibine göre bir akışkanın uyguladığı basınç, moleküllerinin hızına bağlıdır ve molekül hızı azaldıkça basınç artar. Üst kanala giren havanın hızı azalır. Yavaş hareket eden hava daha büyük basınç uygular.

>>>

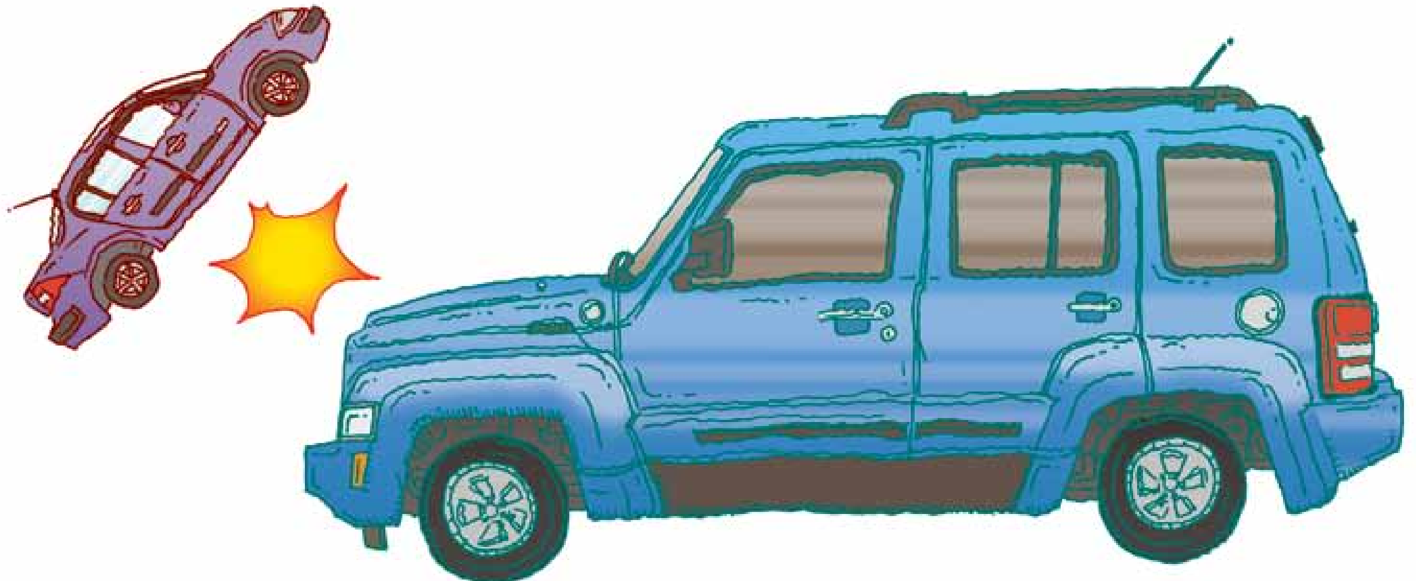


Momentum ve Güvenlik

Üç kapılı küçük bir otomobil ile bundan iki kat daha ağır olan bir jipin çarpıştığını düşünün. Biliyoruz ki çarpışma öncesi ve sonrası toplam momentum korunur. O zaman jipteki hız değişimi 20 km/saat ise küçük otomobildeki hız değişimi 40 km/saat, jipin hız değişimi 30 km/saat ise küçük otomobilinki 60 km/saat olacaktır. Yani hafif otomobil daha çok hız değişimine uğrayacak ve bu değişim kütle farkı arttıkça artacaktır. Kazalardaki ölüm riskinin hız değişiminin 4. kuvvetiyle arttığı söyleniyor. Yani yukarıdaki örnekte hafif otomobildeki kişilerin ölüm riski ağır otomobildekilere göre 16 kat (2^4) daha fazla. Yakıt verimlilikleri daha kötü olsa da ağır otomobillerin tercih edilmesine şaşmamak gerek. Zira daha güvenliler.Tabii bu güvenlik sadece ağır otomobil kullanıcılarını kapsayan bir güvenlik. Trafik yasalarının temelini fizik kanunları oluştursaydı, herhalde konulan trafik yasalarından biri sadece ağır otomobil kullanıcılarının değil de trafikteki herkesin güvenliğini sağlamak için yollardaki araçların kütlelerinin birbirinden farkının az olması gerektiğini belirten "momentum korunum yasası" olurdu. Neyse, siz siz olun ve kamyon, tır gibi büyük araçlardan uzak durun.

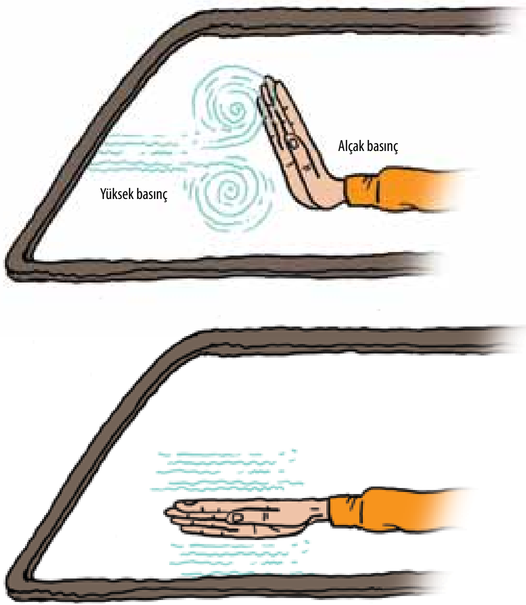
Rüzgâra karşı

Otomobili hareket ettirmek ya da hızını artırmak için gaz pedalına basıldıkça, yakıttaki kimyasal enerji kinetik enerjiye dönüşür. Ancak istediğimiz hıza ulaşsak da ayağımızı gaz pedalından çekmeyiz. Bunun nedeni otomobilin hareketini engelleyen kuvvetlerdir.



>>>

Hava direnci yani aerodinamik direnç, aracın hava içindeki hareketinden kaynaklanan bir kuvvettir. Aerodinamik direnci etkileyen, otomobilin aerodinamik yapısıdır. Otomobil hareket ederken yolu üzerindeki hava moleküllerini iter. Otomobilin ön kısmının alanı ne kadar küçük ise yoluna çıkan ve itilmesi gereken hava molekülleri o kadar az olur, haliyle aerodinamik direnç düşer. Ayrıca tasarımcılar otomobilin şeklini tasarlarken aracın hava içinde ne kadar kolay süzüldüğünün ölçüsü olan sürüklenme sabitini de düşük tutmaya çalışır. Hava direncinin iyi bir tasarımla dörtte bir oranında azaltılabildiğini biliyor muydunuz?



Elimizi hareket doğrultusunda dik tuttuğumuzda,
elimizin yüzey alanı büyük olur ve rüzgârı daha çok hissederiz.

Otomobilin hızı arttıkça hava molekülleri ile olan sürtünme de artar ve sürtünmeyi yenmek için daha çok yakıt tüketmek gerekir. Yüksek hızlarda yakıt verimliliğinin düşmesinin en büyük nedeni, enerjinin çoğunun rüzgârın direncini kırmak için kullanılıyor olmasıdır. Birçok binek otomobil için yakıt verimliliğinin en düşük olduğu ideal hız 70 ile 100 km/saat arasında değişir. Bu hızın üstünde hava direnci hızla artar.

Peki yarış otomobillerinde dikiz aynalarının konumuna hiç dikkat etmiş miydiniz? Pürüzlü yüzeyler gibi, çıkıntılar da hava direncini artırdığı için aynalar daha iç kısımlara yerleştirilerek yüksek hızlarda oluşacak hava direnci azaltılmaya çalışılır.

Otomobil yarışı izleyicisiyseniz iki aracın aralarındaki mesafe birkaç santimetre olacak şekilde, birlikte hareket ettiğini fark etmişsinizdir. Peki bu size çok tehlikeli görünmüyor mu? Aslında dip dibe hareket, yarışçılara dezavantajdan çok avantaj sağlar. Öndeki araç önündeki hava sütununu yararak ilerlerken, arkadaki araç hali hazırda hava moleküllerinden temizlenmiş ortamda, hava direncine karşı enerji harcamadan yol alabilir. Bu birliktelikten kârlı çıkan sadece arkadaki araç değil. Birbirlerine çok yakın olduklarından arkadaki araç zaman zaman öndekine hafifçe vurarak ona bedava enerji aktarır ve hızlanmasını sağlar. Bir süre birlikte yol alarak diğer otomobillere fark atmaya çalışan ikilinin bitiş çizgisine yaklaşırken karşılıklı fayda ilişkisini bozup birbirlerini geçmeye çalıştığına şahit oluruz.

Tekerlekler

Birbirine dokunan iki yüzeyin birbirine göre bağıl hareketini engelleyen statik sürtünme kuvveti, yüzey diğeri üzerinde kaymaya başlayınca kinetik sürtünme kuvvetine dönüşür. Hareket halinde olan bir cismin hızını değiştirmek, duran bir cismi harekete geçirmekten daha kolay olduğu için kinetik sürtünme kuvveti statik olandan genelde daha küçüktür. Bir otomobil hareket halindeyken tekerleğin yolla temas ettiği nokta yer değiştirmediğine göre her zaman enerjinin küçük de olsa bir kısmının statik sürtünmeyi yenmek için kullanıldığını söyleyebiliriz. Araba yol üzerinde kaymadığı sürece ise kinetik sürtünmeden söz edemeyiz. Peki tekerleğin hareketini engelleyen başka bir kuvvet var mı? Yuvarlanma direncini hiç duymuş muydunuz? Yuvarlanma direnci, tekerleğin yerle temas eden kısmındaki yassılıktan kaynaklanan ve hareketi engelleyen bir kuvvettir. Alt kısım ne kadar düz ise tekerlek o kadar zor yuvarlanır. Buna göre yuvarlanma direncini azaltmak için neler yapabiliriz? Birçoğumuzun aklına hemen iki şey geliyor. Biri otomobilin ağırlığını azaltmak, diğeri tekerleğin içindeki hava basıncını artırmak. Etkili bir tasarım ile yuvarlanma direnci düşürülebilir. Yeri gelmişken yuvarlanma direncinde % 5 oranında azalmanın % 1 oranında yakıt tasarrrufu sağladığını da belirtelim.

Hem kinetik sürtünme hem de yuvarlanma direncinin tekerleğin sıcaklığını artıracağına şüphe yok. Yüksek hızda giden otomobilde tekerlek sıcaklığı 90 santigrat dereceyi bulurken bir yarış otomobilinde bu değer 160, 180 dereceye kadar çıkabiliyor. Zaten bu değerin üstünde tekerlek alev alıyor. Yarış otomobillerinde daha enli tekerlek kullanımı bir yandan otomobilin yeri tutuşunu artırırken bir yandan da ısının daha geniş bir alana yayılmasını sağladığı için tutuşma tehlikesini azaltır.





Yarışan atlar

İlk benzinli otomobiller birkaç beygir gücüne, Henry Ford'un 1909 yapımı Model T'si ise 77 beygir gücüne sahipti. Şimdiki binek otomobillerin çoğu ise 150, 200 beygir gücü civarında. Tabii bu değer lüks spor otomobillerde 600'e hatta 1000'e kadar çıkıyor. Yarış pistlerindeki otomobillerin çoğu ise 800 beygir gücünde.

Beygir gücü tabirini ilk kullanan buharlı makinenin mucidi James Watt. Bir makinanın gücünü bir atın yapabildiği iş cinsinden ifade ederse o zamanın insanlarının kafasında bir şeyler canlanır diye düşünmüş Watt. Bir atın belli bir zaman aralığında bir yükü kaç metre taşıdığına dair ölçümler yapmış ve sonunda beygir gücünü (güç = birim zamanda yapılan iş), 75 kilogramlık yükü bir saniyede 1 metre taşımak için yapılan iş olarak tanımlamış. İlk başta değişik buhar makinalarını karşılaştırmak için kullanılan bu tabir sonraları elektrik motorları ve otomobiller için de kullanılmış.

Bir otomobil motoru yakıtın enerjisini ne kadar çabuk tekerleklere iletebiliyorsa o kadar güçlüdür. Ancak otomobilin beygir gücü tek başına bu bilgiye ulaşmak için yeterli değil. Zira motorun yaptığı krank milini döndürmek yani mile tork (döndürme kuvveti) uygulamak. Otomobilin beygir gücü, tork ile motorun devir sayısının çarpımına eşit. Haliyle motorun belli bir zaman aralığında yaptığı devir sayısı da önemli. Bazı binek otolarında krank mili bir dakikada 2500 defa dönerken bu sayı yarış otomobillerinde 10.000'e kadar çıkıyor. Otomobil motorlarını karşılaştırırken maksimum beygir gücünde çalışırkenki devir sayısına bakmak gerekiyor. Bir otomobil motorunun düşük devirde çalışırken yüksek tork uygulayabilmesi güçlü bir motor olduğunu gösterir ve düşük yakıt tüketimi sağladığı için şehir içi kullanıma daha uygundur.



Otomobilin kütlesi

Duran bir otomobili harekete geçirmek ya da belirli bir hızda giden otomobilin hızını istenen bir son hıza ulaştırmak için gereken enerjinin, otomobilin kütlesiyle doğru orantılı olduğunu biliyoruz. Yani otomobil ne kadar hafifse o kadar az enerjiye ihtiyaç var. Tabii hafif otomobilin tek avantajı yakıt verimliliği değil. Düşük kütleli bir otomobilde küçük tekerlekler kullanılabilir, ki bu da yuvarlanma direncini düşürür. Hafif otomobilde büyük şasiye ve büyük fren sistemine de gerek yok.

Otomobillerin büyüklüğünü azaltmadan kütlelerini azaltmak için değişik yöntemler araştırılıyor ve uygulanıyor. Uygulanan yöntemlerden biri metal yerine köpük dolgu ile takviyeli metal levhalar kullanmak. Bir diğeri ise çelikten % 70 daha hafif ve dayanıklı olduğu için özellikle havacılık ve uzay sanayisinde tercih edilen karbon fiber malzemeleri otomobil gövdesine taşımak. Karbon kompozit kullanımı otomobilin kütlesini 3-5 kat azaltabilir. Hali hazırda bazı otomobil parçalarında karbon kompozitler kullanılsa da, hem çeliğe göre daha pahalı olması hem de parça birleştirme işleminin daha zahmetli olması gibi nedenlerle otomobil gövdesinde henüz karbon kompozitler kullanılmıyor. Otomotiv endüstrisi -sağlayacağı yakıt verimliliğini göz önüne alarak- her şeye rağmen otomobillerde metal yerine karbon fiber kullanmak gibi radikal bir değişikliğe gitme kararı alsa da, dünyada büyük ölçekte karbon fiber üreten birkaç firma olduğu için böyle bir talebin karşılanamayacağı biliniyor.

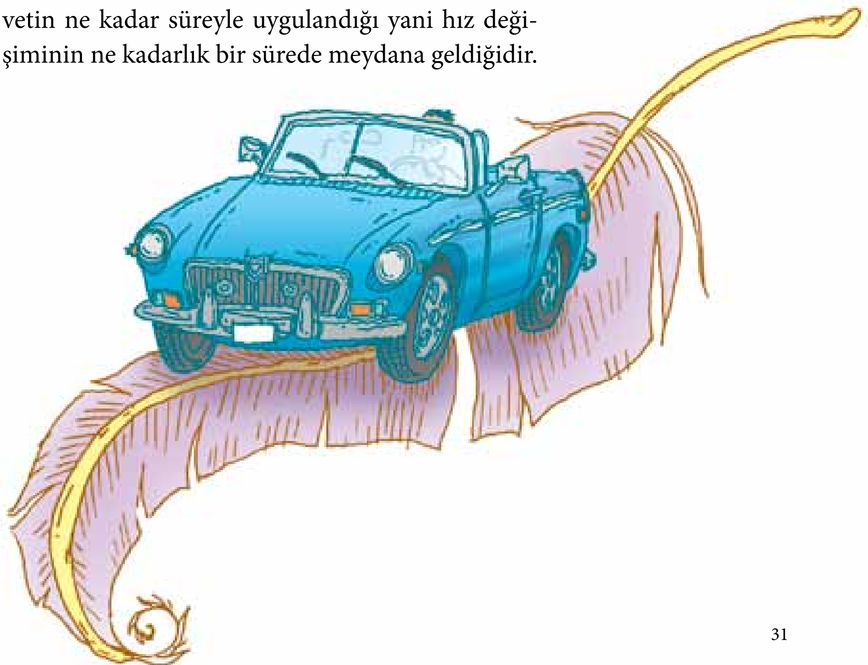
>>>

Yüksek hızda ani fren mi? Aman dikkat!

Ölümcül yaralanmalara neden olan yüksek hız değil, ani hız değişimleri. Ani hız değişimlerinde iç organlarımızın ve dokularımızın maruz kaldığı kuvvet, kütleçekimi ivmesi cinsinden ifade ediliyor. Bu kuvvete g-kuvveti de deniyor, ama aslında g kuvvet değil; 9,8 m/s^2 olan kütleçekimi ivmesi. Kütleçekimi kuvvetini Dünya'nın merkezine doğru olan ivmelenme olarak tarif etsek de Newton hareket kanunlarına göre kuvvet ve ivme farklı şeyler. Ancak g-kuvveti tabirini hoş görmek isteyen birinin işi çok da zor değil. Einstein'ın yıllar önce ifade ettiği gibi, üzerimize etki eden çekim kuvvetini ivmeden ayıramadığımız gerçeği bu tabiri haklı çıkarmaya yetiyor.

Şimdi gelelim ivmenin ölümcül olabilecek sonuçlarına. Diyelim otomobiliniz saate 90 km (saniyede 25 metreye karşılık geliyor) hızla yol alırken aniden önünüze bir engel çıkıyor ve engele çarparak 0,5 saniye içinde duruyorsunuz. Böyle bir talihsiz kaza sonucu ivmeniz 25/0,5=50 m/s^2 olur. Bu değeri 9,8'e bölerek 5,1g'lik bir ivmeye karşılık geldiğini buluruz. 1g'lik bir kütleçekimi ivmesi altında her şeyi normal hissederiz. 2g'lik ivme altında ise her şey iki kat, 5,1g'lik ivme altında her şey 5,1 kat daha ağırdır. Astronotlar 0g'lik ortamda kendilerini kütlesiz hisseder.

Bir sürücünün hız değişimi sırasında üzerine ne kadarlık bir kuvvet etki etttiğini bulmak için sürücünün kütlesi ile otomobilin ivmesini çarparız. Bu durumda kütleçekiminin 1 kilogramlık kütleye 9,8 Newton kuvvet uyguladığını hemen söyleyebiliriz. Biyolojik hasar söz konusu olduğunda maruz kalınan kuvvetten daha belirleyici olan, kuvvetin ne kadar süreyle uygulandığı yani hız değişiminin ne kadarlık bir sürede meydana geldiğidir.



Örneğin frene bastığımız andan tam durma noktasına kadar geçen süreyi iki katına çıkarırsak hissedilen kuvvet yarıya iner. Uzun süre maruz kalınan 4-5g'lik bir kuvvet ölümcül olabilirken bir saniyeden daha az sürmesi durumunda birçoğumuz en fazla bulantı ve baş dönmesi yaşarız. Lunarklardaki eğlence trenlerindeki dik inişlerde hissediğimiz kuvvet de 3-4 g'lik ama kısa süreli olduğu için tahammül edebiliyoruz. 100 g'lik bir kuvvet ise akciğer atardamarını kalbimizden söküp alacak kadar kuvvetli.

Dönerken

Buzlu yolda dönmek neden zordur? Çünkü otomobilin dönmesini sağlayan yol ile tekerlek arasındaki sürtünme kuvvetidir. Buzla kaplanan yolun tekerlekle arasındaki sürtünme kuvveti azalmış, otomobilin dönmesini sağlayan kuvvet azaldığı için de dönüş zorlaşmış olur. Sürtünme kuvveti dönüş sırasında otomobilin savrulmasını engelleyen kuvvettir. Bunu başarabilmesinin nedeni, yönünün virajı bir çembere tamamladığımızda oluşan çemberin merkezine doğru olmasıdır.

Peki dönüşlerde kuvvet merkeze doğru ise biz niye çemberin dışına doğru savruluruz? Bunun nedeni otomobilin ve dolayısıyla otomobilin içindeki yolcuların merkezcil kuvvete ters yönde bir kuvvetin (merkezkaç kuvvetinin) etkisi altında olması değil. Dönen arabanın bulunduğu referans sistemi için böyle bir kuvvet yoktur, ancak bu sistemde bulunanlar sanal bir kuvvetin etkisi altında oldukları hissine kapılır. Ancak sola dönerken sağa savrulmamızın (ya da tersi) asıl nedeni, hareket durumumuzu koruma eğiliminde olmamız olarak tarif edilen eylemsizliğimizdir. Newton'un ikinci hareket yasası, bir cisme etki eden kuvvet ile cisimde meydana gelen hız değişimi arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu ilişki, kütlesi büyük bir cisimde hız değişimi meydana getirmek için daha çok kuvvet uygulamamız gerektiğini söyler. Bu aynı zamanda şu anlama da gelir: Bir cismin kütlesi ne kadar fazla ise hız değişimine o kadar çok direnç gösterir. Yani bu yasa eylemsizlik prensibini içerir. Otomobil dönerken hız değişimi merkeze doğru olduğundan, hem otomobil hem biz merkezin dışına doğru savrularak bu değişime direnç gösteririz.

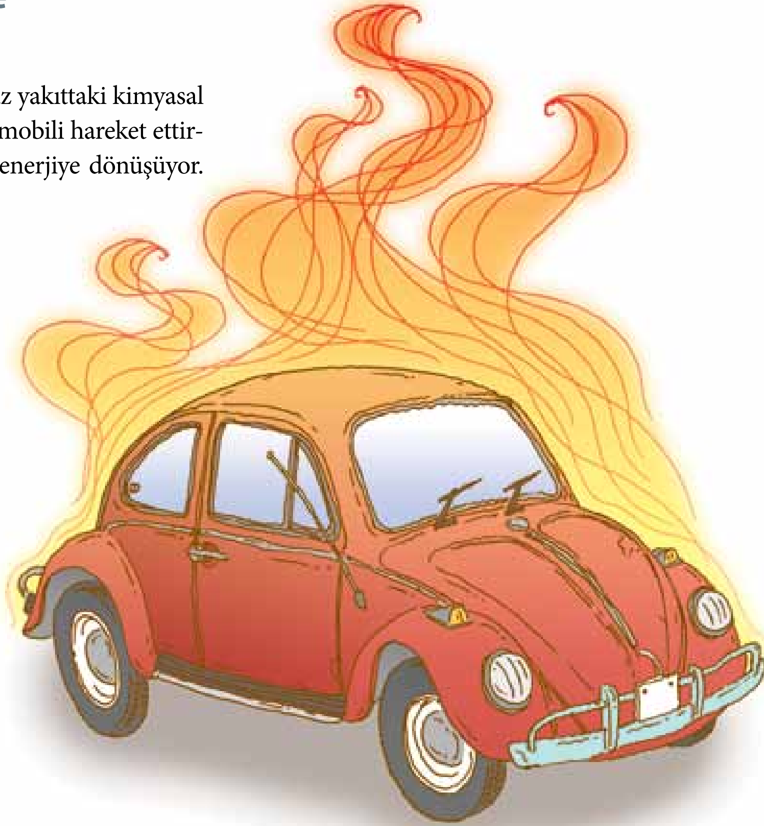
Virajlarda araçların devrilmesinin nedeni de budur. Peki tır, kamyon gibi yüksek araçların devrilme riski neden fazladır? Yatay konumdaki bir kalemi bir parmağınızın üzerinde dengede tutmaya çalışmışsınızdır. Parmağınız tam kütle merkezinin altında değilse kaleminiz uzun olan taraf üzerine devrilir. Moment kolu ne kadar uzun ise tork (döndürme kuvveti) o kadar fazladır. Kamyonet, minibüs gibi yüksek araçların kütle merkezi daha yukarıda, haliyle tekerleklerden daha uzakta olduğu için dönüş sırasındaki moment kolu uzundur ve daha kolay devrilirler.



<<<

Motordan tekerleklere iletilemeyen enerji

Benzin deposuna koyduğunuz yakıttaki kimyasal enerjinin ancak % 10 kadarı otomobili hareket ettirmede kullanılıyor, yani kinetik enerjiye dönüşüyor.



Peki enerjinin geriye kalan % 90'ına ne oluyor?

Hareketli piston yanma odasındaki hava yakıt karışımını her sıkıştırdığında ortaya büyük bir ısı çıkıyor. Ancak bu ısının hepsi maalesef hareket enerjisine dönüşemiyor. Isının yanma odasının duvarlarından sızmasıyla meydana gelen ısı kaybı hayli fazla, ki bu durum bir kıvılcım ateşlemeli benzin motorunun termodinamik verimliliğini % 38'lere kadar düşürüyor. Tabii verimi düşüren sadece atıl kalan ısı enerjisi değil. Sıkıştırma oranı, ateşleme zamanının ayarı, silindirin iç duvarlarına uygulanan kaplama ile sürtünmenin ne kadar azaltıldığı, yanma odasının tasarımı, yanma odasında yanmadan kalan yakıt miktarı termodinamik verimliliği doğrudan etkiliyor. Isı enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü zor ve bir o kadar da verimsiz iken, neden kimyasal enerjiyi doğrudan hareket enerjisine dönüştürmüyor ya da alternatif teknolojiler kullanmıyoruz da önce ısı enerjisine dönüştürüyor sonra ısı enerjisini harekete çeviriyoruz? Bu yerinde sorunun gelecek ayki yazımızın konusu olacağı haberini verdikten sonra şimdilik kısa bir şeyler söyleyelim. Arada termodinamik bir süreç olmadan yakıtı, örneğin hidrojeni elektriğe dönüştüren yakıt hücresi kullanımı araştırılan ve geliştirilen teknolojilerden. Tabii yeri gelmişken bu hücrelerin çok da basit olmadığını ve pahalı olduğunu hemen belirtelim.

Söz konusu yakıt verimliliği olunca otomobilin mekanik verimliliği termodinamik verimlilik kadar önem kazanıyor. Çünkü toplam verimlilik tüm verimliliklerin çarpımına eşit. Enerji, tekerleklere kadar olan mekanik aksamda sürtünmeden dolayı kaybedile kaybedile hatırı sayılır oranda düşüyor. Birçok otomobilin mekanik verimliliği % 45 civarında. Otomobildeki enerjiyi mekanik bir aksamla değil de elektrikle iletsek, mekanik aksam olmadığından mekanik kayıp da olmaz. Ancak yine % 100 de verimliliğe ulaşamayız. Bu sefer de elektriğin iletimi sırasında, batarya ve motorda kayıplar söz konusu olduğundan toplam verimlilik azalır. Elektrikli otomobillerde ağır ve büyük piller kullanıldığı için de kütle artışından dolayı verimlilik düşer. O zaman elektrikli otomobiller çok daha verimli. Ancak elektrikli otomobillerde büyük ve ağır piller kullanıldığı için kütle artışından dolayı toplam verimlilik düşüyor. Peki bu noktada hibrid otomobiller bir çözüm olabilir mi? Hidrojenli, elektrikli ve hibrid otomobil teknolojilere değineceğimiz gelecek yazımızda buluşmak üzere.

Çizimler: Barış Hasırcı

Kaynaklar
Science of Speed Belgeseli, 2009 yapımı, National Science Foundation : http://www.nsf.gov/news/special_reports/sos/index.jsp
Ask a Scientist Arşivi, Argonne National Laboratory
Marc H. Ross, Fuel Economy and the Physics of Automobiles, Contemporary Physics 38, 6, s 381-394, 1997

Börteçin Ege

Hacettepe Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

UNIX 40 Yaşında!

Dr. Green yeni uyanmıştı, onu hayli yoğun bir gün bekliyordu. İlk iş olarak iPhone'nuna uzanıp e-posta hesabını kontrol etti. Kısa bir kahvaltıdan sonra dizüstü bilgisayarını açıp internete bağlandı ve o günün gazetelerine bir göz attı.
İçinde iyi bir his vardı, çünkü daha yeni aldığı iPhone ve MacBook gerçekten de hiç sorun çıkarmadan çalışıyordu.
Bir an "acaba bir iPad de mi alsam" diye düşündü. Sonra nedense bir zamanlar gayet normal bir PC kullanırken bilgisayarına yüklediği Linux adlı o garip işletim sistemini hatırladı. Bilgisayarına Linux'u virüslerle boğuşmaktan bıktığı için kurmuş, ama her ne kadar virüs derdinden kurtulmuş olsa da arzu ettiği o kullanıcı dostu konfora bir türlü erişememişti.
Hayal meyal, Linux'un bilgisayar korsanları ve birtakım başka işgüzarlar tarafından 1970'lerde geliştirilmiş UNIX adlı bir işletim sisteminin PC versiyonu olarak tasarlandığını hatırladı. Bol bol vakti olan bu insanlar değişik kaynaklardan buldukları kod parçalarıyla kendi bilgisayarlarında bedava kullanabilecekleri bir işletim sistemi programlamıştı.
Ancak Dr. Green de bir zamanlar bu işletim sistemini kullanma hatasına düşmüştü. Bir an için "herhalde UNIX, Linux'tan bile korkunç ve daha işe yaramaz bir işletim sistemiydi" diye düşündü, ama hemen bu düşünceleri kafasından kovdu. Ne de olsa o eskilerde kalmış işletim sistemlerini artık kullanmak zorunda değildi, hatta arkadaşlarından UNIX ve Linux'un artık hemen hemen hiç bir yerde kullanılmadığını da duymuştu. Evinden çıktı ve yeni aldığı bilgisayar donanımlı otomobiline bindi. Hayatından memnundu, çünkü yeni çıkan teknolojiler yaşamını hayli kolaylaştırıyordu.
Yüzünde bir tebessüm belirdi ve "herhalde UNIX ve Linux gibi sistemlerle bu teknolojilerin hiç biri mümkün olamazdı" diye düşündü. Fakat Dr. Green'nin o anda henüz farkında olmadığı bir şey vardı: UNIX ve onun türevi teknolojiler, günlük hayatında attığı hemen hemen her adımına eşlik ediyordu.

Herhalde Dr. Green de dahil hemen hemen hiç kimse 1969 yılının dünyamızın geleceğini bu kadar etkileyeceğini düşünemezdi: İnsanoğlunun Ay'a seyahat rüyasının binlerce yıl sonra gerçekleşmesi tüm dünyada büyük bir coşkuyla kutlanırken, Amerikalı iki bilgisayar bilimci geliştirdikleri bilgisayar oyununun yeni bir bilgisayar sisteminde çalışmamasının şokunu yaşıyordu.

1970'li yıllar şüphesiz en büyük bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşandığı bir çağ olarak tarihe geçmiş, günümüz bilgisayar dünyasını bugüne getiren en temel teknolojilerin temeli o dönemde atılmıştır: İlk ilişkisel veri tabanları sistemlerinin geliştirilmesinden tutun da, günümüzün Java, C++ gibi en modern programlama dillerinin temel felsefesini oluşturan nesnesel yaklaşımın bulunması hep bu dönemde gerçekleşti. Fakat tüm bu gelişmelerin içinde öyle biri var ki o olmadan günümüz bilgisayar ve internet dünyası bugünkü seviyesine asla bu hızla gelemezdi. Evet, 40 yaşına basması tüm dünyada büyük bir coşkuyla kutlanan UNIX'ten söz ediyoruz. İşin daha da ilginç kısmı UNIX'in bu eşsiz başarısının arkasında ne milyon dolarlık bütçeler ne de dev kadrolar bulunuyor. Şimdi iki kişilik dev bir kadroyla başlayan UNIX devriminin nasıl bugünlere geldiğini, hangi aşamalardan geçtiğini ve geleceğin neler getireceğini inceleyelim.

Uzay Yolculuğu Oyunu

Aslında her şey Multics projesi ve Kenneth Thompson tarafından bu proje kapsamında programlanan Uzay Yolculuğu (*Space Travel*) adlı bir bilgisayar oyunu ile başlıyor. Aralarında Bell Laboratuvarları'nın da bulunduğu bir şirketler grubu ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) 1964 yılında Multics (*Multiplexed Information and Computing Service*) adlı bir proje çerçevesinde dünyada ilk defa, çoklu kullanıcı destekleyen bir işletim sistemini tasarlayıp hayata geçirmeye çalışır. Ancak projenin ilerleyen aşamalarında o günlerdeki donanım kapasitesinin bu iş için yeterli olmadığının anlaşılmasından sonra Bell Laboratuvarları 1969 yılında Multics projesinden çekilme kararı alır.

Projeden çekilme kararından sonra Multics projesinde çalışmış olan Bell Laboratuvarları'nın iki çalışanı Kenneth Thompson ve Dennis Ritchie, Thompson'nun Multics'de geliştirdiği Uzay Yolculuğu adlı oyunu tekrar oynayabilmek için yeni bir bilgisayar aramaya başlar ve Bell Laboratuvarları'nda bir köşede kalmış DEC PDP-7 tipinde bir bilgisayar bulur. İki arkadaş Uzay Yolculuğu oyununu bu PDP-7'ye yüklemeyi dener. Ne de olsa DEC PDP-7'nin o zamana göre hayli modern bir grafik işlemcisi vardır; bunun işlerini daha da kolaylaştıracağını düşünürler. Üstelik böylece bu oyunu General Electrics'e ait merkezi işlem birimindeki bir anabilgisayarda saati 75 dolardan oynamaktan da kurtulacaklardır.

Fakat bu iş sandıkları kadar kolay olmayacaktır, çünkü Uzay Yolculuğu adlı bilgisayar oyunu Multics projesi kapsamındaki bir anabilgisayarda kullanılabilecek şekilde yazılmıştır ve şimdi, her ne kadar daha modern olsa da farklı bir işletim sistemine sahip olan bu küçük bilgisayarda normal şartlar altında çalışmayacaktır. Bu durumda ya oyunun PDP-7 için yeniden programlanması yada PDP-7'nin işletim sisteminde birtakım değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bunun üzerine Thompson, hem Uzay Yolculuğu oyununu PDP-7'de doğrudan çalıştırmasına yardımcı olacak shell (sh), printer (pr), text editor (ed) gibi yardımcı sistemleri geliştirmeye başlar, hem de geliştirdiği bu yeni fonksiyonların yardımıyla -oyunun kendi kodunda tek bir satır değiştirmeden- oyunu çalıştırmayı başarır.

Kısa bir süre sonra Thompson, tüm bu geliştirdiklerinin bir bilgisayar oyunundan daha fazlası olduğunu görür. Normal yoldan gidip bilgisayar oyununu PDP-7'de çalışacak şekilde uyarlamak yerine, oyununun PDP-7'de istediği gibi çalışabilmesini sağlayan yeni bir işletim sistemi yaratmıştır. Yani UNIX doğmuştur!

Thompson ve bir diğer yakın çalışma arkadaşı Brian Kernighan, karmaşıklığı ile ünlü Multics sisteminin isminden yola çıkarak geliştirdikleri bu yeni işletim sisteminin adını Unics (*Uniplexed Information and Computing Service*) koymaya karar verir (daha sonra meydana gelen bir yazım hatası nedeniyle Unics, Unix'e dönüşecektir).


Fotoğraf: Alcatel Lucent

Ken Thompson ve Dennis Ritchie 1972

Yeni bir işletim sistemi geliştirmiş olmanın heyecanıyla, Thompson ve iki arkadaşı (Dennis Ritchie ve Joseph Ossanna) Bell Laboratuvarları'ndan PDP'nin en yeni modelinin alınmasını talep eder. Böylece bu yeni işletim sistemini daha da geliştirebileceklerdir. İstekleri AT&T tarafından kabul edilir. Kısa bir süre sonra Thompson ve arkadaşları yeni alınan bir PDP-11 üzerinde UNIX'in bir sonraki versiyonunu geliştirme çalışmalarına başlar ve bunu yaparken yine kendilerinin geliştirdiği B adlı programlama dilini kullanırlar (bu programlama dili ileride daha da geliştirilecek ve sonunda C adını alacaktır. Bugünkü UNIX'in neredeyse tamamı C ile geliştirilmiştir). O dönemdeki donanımların kapasitelerinin yetersiz olmasının bugünkü UNIX'in en kuvvetli özelliklerinin doğmasına katkıda bulunması talihin garip bir cilvesidir . Bunun en güzel örneği, UNIX'in bugün de aynen koruduğu minimalist bir yapıya sahip, ama bir o kadar güçlü çekirdeğidir. Aslında bu güçlü mimarinin arkasında o dönemlere ait büyük bir donanım zayıflığı yatmaktadır: Henüz sabit diskler icat edilmemiştir ve o dönemlerde geliştirilen sistemlerin başarısında, kaynakları maksimum düzeyde kullanabilmek en önemli performans kriterlerindendir.



1973-1974'te UNIX kamuoyuna resmen duyurulur, ama ticari bir ürün haline gelmesinin önünde büyük bir engel vardır. Bu engel Bell Laboratuvarları'nın da bağlı olduğu AT&T'ye daha önceden açılmış bir tekel davasıdır. Fakat bütün bunlar UNIX'in, söz konusu tekel davası 1982'de sonuçlanıncaya kadar üniversitelerde hızla gelişmesine ve kullanıcı sayısının hızla artmasına engel olamaz. Tekel davasının 1982'de sonuçlanması üzerine UNIX yalnızca üniversiteler tarafından kullanılan açık kod kaynaklı bir işletim sistemi olmaktan çıkar ve AT&T tarafından çok yüksek lisans ücretleri karşılığında satılan, ticari amaçlı bir işletim sistemine dönüşür. Her ne kadar en başta IBM, HP ve DEC gibi büyük bilgisayar üreticileri piyasaya yeni açılan UNIX'e ilgi gösterip kendi bilgisayarlarında kullanmak için gerekli uyarlamalara başlasalar da, UNIX kapılarını üniversitelere kapattığı için kısa bir süre içinde eski popülerliğini hızla yitirmeye başlar.

Berkeley Software Distribution (BSD)

Günümüzde kullanılan UNIX sürümlerinin ve bunların Linux veya Mac OS X gibi Apple bilgisayarlarında büyük bir başarıyla kullanılan versiyonlarının, zamanında AT&T tarafından Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen UNIX ile uzaktan yakından ilgisi kalmamıştır. Tahmin edilebileceği gibi bunun en önemli sebebi AT&T'nin UNIX'i belirli bir olgunluğa getirdikten kısa bir süre sonra yüksek lisans ücretleri karşılığında satmaya başlaması ve yenilikçiliğin yerini ticari kaygıların alması olmuştur.

Bugünkü UNIX'in doğuş sürecini daha iyi anlamak için yine 1973-1974'e kısa bir yolculuk yapmamız gerekiyor. UNIX, kamuoyuna resmen duyurulmasının hemen ardından o dönemde Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de (University of California at Berkeley, kısaca UC-B) bulunan Prof. Dr. Bob Fabry'nin de dikkatini çeker. Üniversitenin Bilgisayar Mühendisliği, Matematik ve İstatistik bölümlerinin bir araya gelmesiyle o zamanlar piyasadaki en modern donanımlardan biri olan PDP-11/45 temin edilerek Ken Thompson'dan UNIX'in bir kopyası istenir. İşletim sisteminin yüklenmesinde ortaya çıkan bazı problemlerin Ken Thompson'ın yardımlarıyla aşılmasından sonra UNIX öğrencilerin kullanımına açılır ve bu yeni nesil işletim sistemi çok kısa bir sürede öğrenciler arasında popülerlik kazanmaya başlar. Kısa süre sonra bugünkü PostgreSQL gibi ünlü bir veri tabanı sisteminin temelini oluşturan ve o zamanlar sadece bir araştırma projesi olan INGRES'in de, UNIX işletim sistemini baz alacak şekilde uyarlanmasına başlanır. 1975'te Ken Thompson'nun misafir öğretim üyesi olarak Kaliforniya Üniversitesi'ne gelmesiyle birlikte öğrencilerin UNIX'e olan ilgisi daha da artar ve işletim sisteminin kodu üzerinde iyileştirme ve bazı entegrasyon çalışmalarına başlanır. Öğrencilerin bu çalışmaları sisteme büyük zenginlik katmaya başlar ve ortaya hâlâ bugün bile programcılar tarafından kullanılmakta olan vi editörü gibi önemli fonksiyonlar çıkar (vi editörü, çalıştırıldığında bellekte çok az yer kaplaması sebebiyle özellikle düşük kapasiteli sistemlerde büyük bir güvenilirlikle kullanılması ile günümüzde bile ünlüdür). UNIX'in zenginleştirilmiş bu hali 1977'den itibaren çeşitli aralıklarla Berkeley Software Distribution (BSD) adı altında yayımlanmaya başlanır. Fakat UNIX'in kendini aşması ve bugünlere gelmesindeki en büyük pay internet sayesinde olacaktır.

BSD ve DARPA

DARPA (Amerikan Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı), 4 Ekim 1957'de Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği tarafından dünyanın ilk yapay uydusu Sputnik'in fırlatılmasından sonra uzay yarışında geri kalmak istemeyen ABD tarafından kurulan ve ileri teknolojiler üretmekten sorumlu bir kuruluştur. İlk görevlerinden biri genelde birbirinden farklı ağ yapılarına sahip Amerikan üniversitelerinin altyapılarını birleştirerek üniversitelerarası bilgi alışverişinin artmasına katkı sağlamaktı. 1969 yılında bu amaçla kurulan ARPANET hâlâ bugünkü internetin bel kemiğini oluşturmaktadır.



İnternet'in bugünlere gelmesinde UNIX'in, UNIX'in bugünlere gelmesinde de ARPANET'in katkısı hayli büyüktür. ARPANET ilk kurulduğunda ağa bağlı bilgisayarlar birbirinden farklı donanım yapılarına sahipti, birbirleriyle iletişimlerinde ciddi problemler yaşanıyordu. Amerikan hükümeti bu sorunun bilgisayarların yeni ve tek bir tip bilgisayarla değiştirilerek değil, işletim sistemlerinin değiştirilerek çözülmesini talep ediyordu.



Dennis Ritchie

Kaliforniya Üniversitesi'nden Prof. Dr. Bob Fabry ile iletişime geçilerek, DARPA ve Kaliforniya Üniversitesi arasında yapılan bir anlaşma ile, bu yeni işletim sistemini geliştirmeye hizmet edecek Bilgisayar Sistemleri Araştırma Grubu'nun (*Computer Systems Research Group*) kurulmasına karar verildi. Bu kapsamda Kaliforniya Üniversitesi'ndeki UNIX BSD sürümü sil baştan yeniden yazıldı, lisanslama kuralları büyük ölçüde serbestleştirildi, e-posta sistemi ve TCP/IP gibi bugün de hayli etkili bir şekilde kullanılan ağ protokolleri geliştirildi. Böylece UNIX, ARPANET'e bağlanmak isteyen bilgisayarların yeni işletim sistemi oldu. Bu aşama, UNIX BSD sürümünün dünyayı fethetme sürecindeki en önemli mihenk taşlarından biri olarak kalacak, sonraki yıllarda bile UNIX BSD sürümünün geliştirilmesi Amerikan Hükümeti tarafından finansal olarak desteklenecekti. Fakat UNIX BSD sürümünün bu büyük başarısı sadece günümüz internetinin belkemiği olan ARPANET'in hayata geçirilmesini mümkün kılmakla kalmayacak, aynı zamanda Apple'ın gelmiş geçmiş en ünlü işletim sistemlerinden biri olan Mac OS X ile sonraki sürümleri ve Linux için de ilham kaynağı olacaktı.

Mac OS X ve UNIX

UNIX'in ticari sistemlerdeki en başarılı örneklerinden biri de Apple ürünleri tarafından büyük bir başarıyla kullanılması. Bugün hepimizin çok yakından tanıdığı iPhone, iPad, MacBook ve Apple TV gibi Apple ürünlerinde UNIX tabanlı bir işletim sistemi olan iOS (iPhone OS) kul-



lanılıyor. iOS de tıpkı kendinden önceki Apple işletim sistemleri Mac OS X, Darwin ve NeXTStep gibi bir UNIX çekirdeğine sahip. Hatta kullanıcı kabuğu açıldığı takdirde Mac OS X altında UNIX komutlarının doğrudan kullanılabileceği görülür. Bugün güvenilirliği ve ticari başarıları ile tanınan Apple ürünlerinin UNIX tabanlı bir işletim sistemine sahip olması kesinlikle bir raslantı değil. Apple'ın, mükemmeliyetçi bir anlayışa sahip efsanevi kurucusu Steve Jobs bu seçiminde de hayli isabetli bir karar vermiş ve yanılmamıştır.

Bazı UNIX Türevleri: Linux, Pardus ve Android

Linux

1990'lı yılların başında Finlandiya asıllı Amerikalı bilgisayar mühendisi Linus Torvalds tarafından BSD modeli örnek alınarak geliştirilen Linux, günümüzde hâlâ çok yaygın olarak kullanılan ve sürekli geliştirilen bir UNIX türevi. Linux UNIX'i sırf kişisel bilgisayar, dizüstü bilgisayar, sunucu bilgisayar platformlarına büyük bir başarıyla taşımakla kalmadı aynı zamanda günümüzde bir çok yenilikçi ve açık kod kaynaklı AR-GE projesinin başarıyla hayata geçirilmesine de imkân verdi.

Zamanla aynı UNIX örneğinde olduğu gibi Linux'un da türevleri ortaya çıktı. Bunların arasında en bilinenler Ubuntu, Suse Linux ve Red Hat Linux'tur. Günümüzde güvenilirliği ile tanınan internet sunucularının çoğu Linux çalıştırıyor.

Türkiye'nin ulusal işletim sistemi: Pardus

Bir çok gönüllünün katkısıyla 2003 yılından itibaren TÜBİTAK BİLGEM bünyesinde geliştirilen Linux tabanlı özgür işletim sistemi Pardus, günlük yaşamın hemen hemen her alanına yönelik, nitelikli, güvenli, yüksek performanslı özgür yazılımları bir arada sunuyor. Pardus Linux çekirdeğiyle tüm donanımlara sağlam ve yüksek performans sürücülerini hazır getiriyor, ayrıca güvenli mimarisiyle sisteme virüs bulaşmasına izin vermiyor. Pardus'un bugüne kadar yayımlanmış 5 ana sürümü ve 9 ara sürümü var. Bunlara ek olarak 2 de kurumsal sürümü var ve hâlâ TÜBİTAK BİLGEM tarafından geliştirilmesine devam ediliyor.

Android

Son zamanlarda adından hayli sık söz ettiren bir diğer popüler UNIX türevi de Android. 2003 yılında Andy Rubin tarafından kurulan Android adlı firma, 2005 yılında Google tarafından satın alındı ve 2008 yılında ilk Android işletim sistemine sahip HTC Dream adlı cep telefonu piyasaya sürüldü. Linux çekirdeği 2.6'nın üzerine kurulu bir mimariye sahip bir işletim sistemi olan Android, günümüzde özellikle cep telefonları, Netbook'lar ve Tablet PC'lerde yaygın olarak kullanılıyor.

Gelecek ne getirecek?

Berkeley Software Distribution (BSD) yine kendisinden kopmuş olan NetBSD, FreeBSD ve OpenBSD projeleri çatısı altında günümüzde de geliştiriliyor. Gelecek UNIX ve Linux gibi UNIX kökenli işletim sistemlerinin öneminin daha da artacağına işaret ediyor. UNIX ve türevlerinin yakın bir zamanda kişisel bilgisayar platformundan cep telefonlarına ve hatta gömülü bilgisayar sistemlerine kadar hemen hemen her alana girmesi bekleniyor. Örneğin QNX adlı gömülü sistemler pazarına yönelik ve bu nedenle de günümüzde otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılan gerçek zamanlı bir işletim sistemi, UNIX ve türevlerinin önlenemez yükselişinin canlı örneklerinden bir diğeri. Audi, BMW, Mercedes, Chrysler, Porsche, Toyota, Ford ve Volkswagen gibi otomobil üreticilerinin, ürettikleri otomobillerde QNX CAR platformunu kullanması, UNIX ve türevlerinin daha şimdiden hayatımızın her alanına girdiğinin bir kanıtı.

Her ne kadar biraz geç olsa da, 1999 yılında UNIX'in mucitleri Kenneth Thompson ve Dennis Ritchie'ye ABD Başkanı Bill Clinton tarafından Ulusal Teknoloji Madalyası verilmiştir.



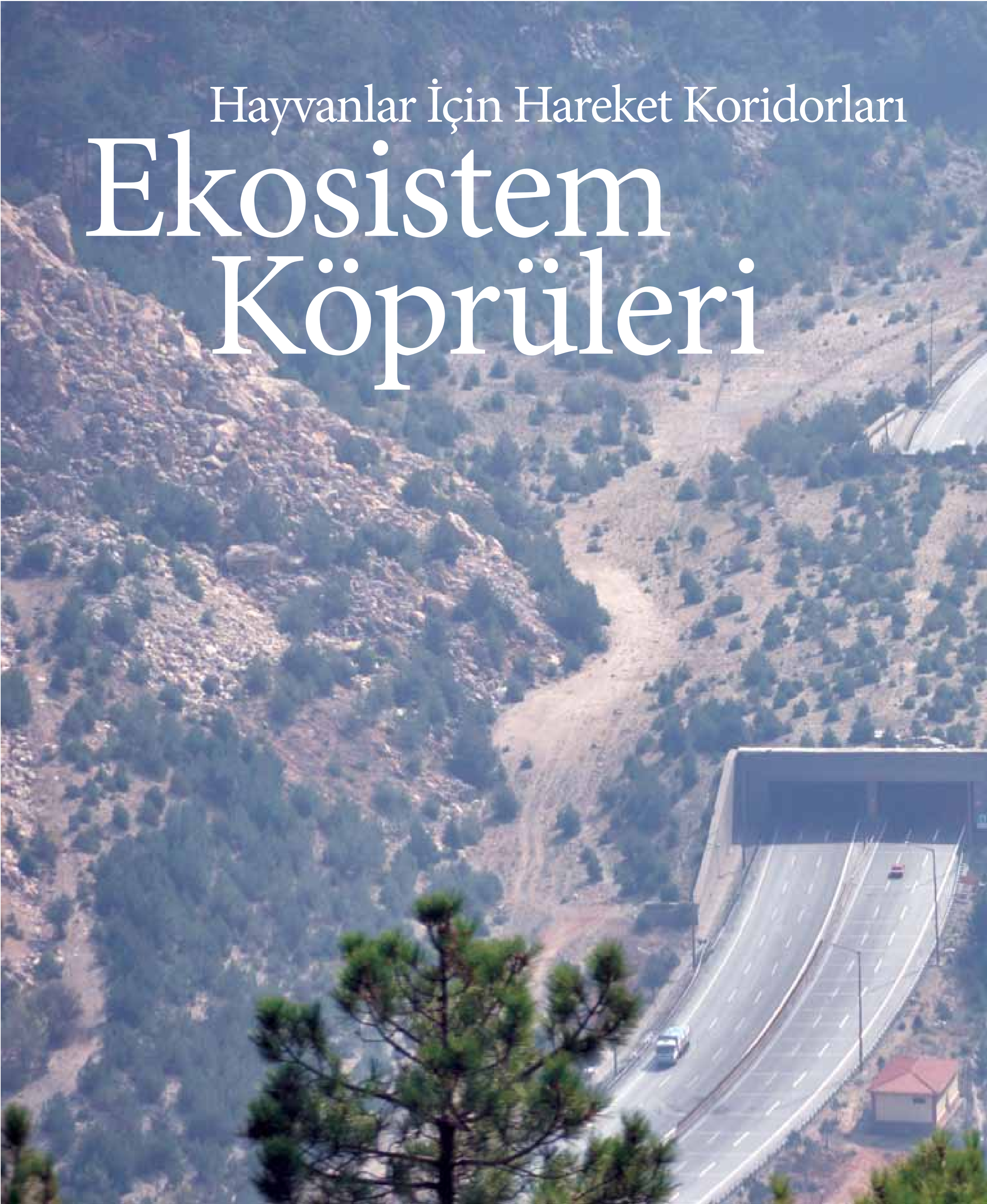
Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Yurtdışında bulunduğu süre zarfında özellikle Commerzbank, Siemens-Almanya ve Ericsson-Almanya gibi kuruluşlarda çalıştı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi'nde Semantik Web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara Semantik Web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.



Kaynaklar

Dennis Ritchie, "Yes, A Video game contributed to Unix Development", 23.07.2001, **http://www.people.fas.harvard.edu/~lib215/reference/history/spacetravel.html**
Türkiye'nin Ulusal İşletim Sistemi: Pardus, *http://www.pardus.org.tr*
Wilfried Elmenreich, "Systemnahes Programmieren, C Programmierung unter Unix und Linux", Institut für Technische Informatik, Technische Universität Wien, s. 1, s. 109, 2005.
Björn König, "UNIX-Geschichte", Technische Universität Berlin, 2010.
Matthias Kremp, "40 Jahre Unix", *Der Spiegel*, 18.08.2009.
Wikipedia , "Geschichte von Unix", **http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_von_Unix**
Wikipedia,"Android:Betriebsystem", **http://de.wikipedia.org/wiki/Android_Betriebssystem.html.**

Bülent Gözcelioğlu



Hayvanlar İçin Hareket Koridorları

Ekosistem Köprüleri

>>>



Günümüz yaban hayatının önemli sorunlarından biri yaşam alanı bozulmaları ve bölünmeleri. Yabani türlerin soylarını sağlıklı bir biçimde devam ettirebilmesi için geniş beslenme, barınma ve üreme alanlarına ihtiyacı var. Ancak artan insan nüfusu, yeni yerleşim yerleri kurulması, yeni tarım alanları açılması, turizm gibi nedenlerle yabani türlerin yaşayabileceği alanlar hızla daralıyor. Türler neredeyse sadece avcılığın ve yerleşim yeri açmanın yasak olduğu milli parklarda, doğa koruma alanlarında yaşayabiliyor. Beslenmek için bu alanların dışına çıktıklarında kaçak avcılık gibi nedenlerle öldürülüyorlar. Bu durumdan en çok etkilenenler büyük memeliler dediğimiz iri vücutlu, popülasyon yoğunluğu düşük hayvanlar. Büyük memelilerin yaşayabileceği alanın büyüklüğüyle ilgili Yellowstone Milli Parkı'nda yapılan bir çalışmada, bozayıların yaşamlarını devam ettirebilmesi için gerekli olan alanın, yasal olarak onlara ayrılmış alandan 10 kat büyük olduğu ortaya çıkmış. Bu, koruma altındaki alanların sınırlarının korunması ve mümkünse daha da genişletilmesi gerektiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.



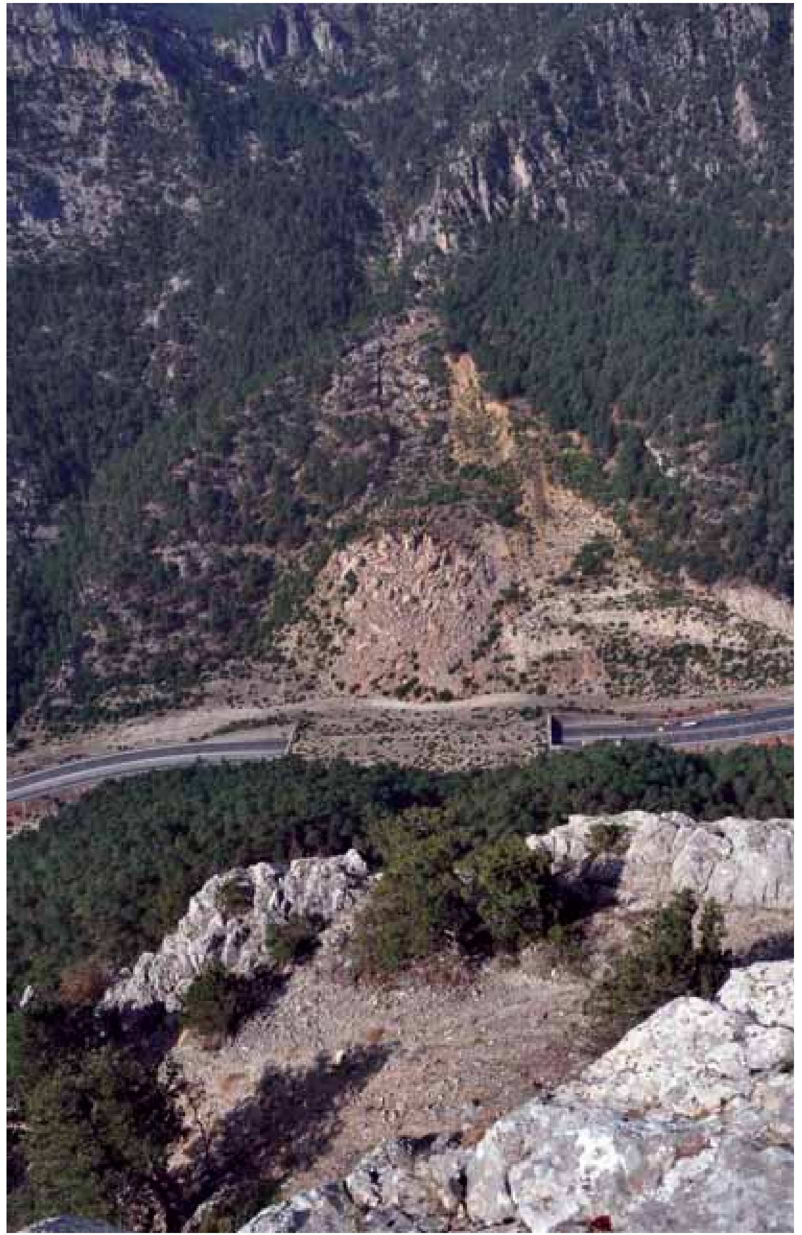
Ekosistem köprüleri ilk olarak 1950'lerde Fransa'da yapıldı. Sonra Hollanda, Almanya, İsviçre gibi ülkelerde çeşitli tiplerde (alt ve üst geçitler) geçiş koridorları inşa edildi. Kanada'da ve ABD'de de geçiş koridorları yaygın olarak kullanılıyor. Bu sayede amfibiler, sürüngenler, omurgasızlar, porsuk gibi memeli hayvanlar ve diğer küçük memeliler bu geçişleri kullanıyor. Alt geçitleri genellikle sürüngenler, amfibiler ve küçük omurgasızlar kullanıyor. Böylece bu hayvanların otomobillerin altında kalıp ölmesinin önüne geçilmiş oluyor.

Ancak yaban türlerin yaşadığı koruma altındaki alanların da yoğun insan faaliyetlerinden etkilenmemesi mümkün değil. Neredeyse tüm alanlar otoyollarla, demiryollarıyla, sulama kanallarıyla, enerji hatlarıyla, küçüklü büyüklü yerleşim yerleriyle kuşatılmış durumda. Bu kuşatma, türlerin yaşabileceği alanları birbirinden ayırdığı için bu alanlar birbirinden bağımsız "adalar" haline gelmiştir. Yaşam alanlarının bu şekilde yamalar halinde bölünmesi ve bu bölünmenin gittikçe artması yaban türlerin üzerindeki baskıyı artırmıştır. Türler otoyolda karşıdan karşıya geçerken otomobil çarpması riskiyle karşılaştıkları gibi, otomobillerdeki ve yollardaki ışıklardan, gürültüden de olumsuz yönde etkilenir. Bu durum genelde türlerin yollardan ve yerleşim yerlerinden uzaklaşmasına ve iyice kendi adalarının iç kesimlerine çekilmesine neden olur. Bu, uzun dönemde çok daha önemli sorunlara yol açıyor. Kendi adalarına çekilen türler sadece bulundukları yerlerdeki bireylerle çiftleşebildiğinden genetik olarak da gittikçe zayıflıyorlar. Bu gibi durumları engellemek, bu adaları hayvanların geçebileceği biçimde birbirine bağlamak için çeşitli çalışmalar yapılıyor. Otoyolların altından ya da üzerinden hayvanlar için geçiş koridorları, tüneller oluşturmak bunlardan en önemlisi. Ekosistem köprüsü, ekodük, hareket koridoru olarak da bilenen bu sistem sayesinde, bölünmüş yaşam alanlarındaki hayatta kalabilmeleri için yaban türlere bir şans daha verilmiş oluyor.

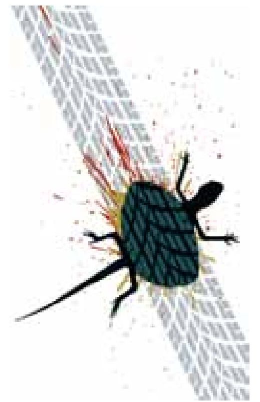
<<<

Ekosistem köprüleri bir noktadan da olsa bölünmüş yaşam alanları arasında iletişimi ve gen akışını tekrar sağlayan bir sistem. Türler geçiş yolunu kullanarak diğer taraftaki bireylerle çiftleşme şansı bulur ve gen akışı sağlanır. Böylece soyiçi üreme engellenir ve popülasyon sağlıklı biçimde yaşamına devam eder. Soyiçi üreme, aynı ortamı paylaşan çok yakın bireyler arasında gerçekleşen üremedir. Bu durum uzun dönemde popülasyonun genetik olarak darboğaza (şişe boynu etkisi) girmesine ve türlerin soyunun tükenme tehlikesiyle karşı karşıya gelmesine neden olur. Genetik darboğaz bir popülasyondaki genetik çeşitliliği azaltan bir durumdur. Genetik dar boğaza girmiş türlere örnek olarak günümüzde sadece üç bölgede yaşayan çitalar (*Acinonyx jubatus*) verilebilir. Çitalar 10.000 yıl öncesine kadar Afrika ve Asya'da yaygın olarak yaşıyorlardı. Son buzul döneminden itibaren günümüze doğru sayıları gittikçe azaldı. Bu süre içinde besin bulamama, hastalıklar, av gibi etkiler sonucu hem sayıları hem de genetik çeşitlilikleri çok azaldı. Günümüz çita popülasyonlarının genetik çeşitlilik oranı diğer memeli türleriyle karşılaştırıldığında çok düşük. Hatta bu oranın devamlı kendi aralarında üreyen laboratuvar farelerininki kadar düşük olduğu kabul ediliyor. İşte bu durum çitaların soyunu tehdit eden en büyük etken.

Ülkemizde de genişleyen ve sayıları artan otoyollar, yeni demiryolları dolayısıyla yaşam alanları parçalı hale geldi, gelmeye de devam ediyor. Bununla birlikte yaban hayat için olumlu gelişmeler de oluyor. Türkiye'nin ilk ekosistem köprüsü Gülek Boğazı'nda (Adana-Mersin) yapıldı. "Orman Ekosistem Köprüsü" olarak düzenlenen köprü, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü Çamalan Orman İşletme Şefliği sahalarından geçen, Gülek Boğazı ile Akdeniz'i İç Anadolu'ya bağlayan otoyol üzerinde inşa edildi. Bu bölge dağ keçilerinin (*Capra sp*) yayılış gösterdiği bir alan. Köprü sayesinde popülasyonlar arası gen akışı sağlanacağı gibi yabani türlere otomobillerin çarpmasının önüne geçilecek.







Kaynaklar
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006
Clevenger, T., Huijser, M. P., Wildlife Crossing Structure Handbook Design and Evaluation in North America, Montana State University-Federal Highway Administration, 2011.
http://www.wildlifeandroads.org/

İlay Çelik



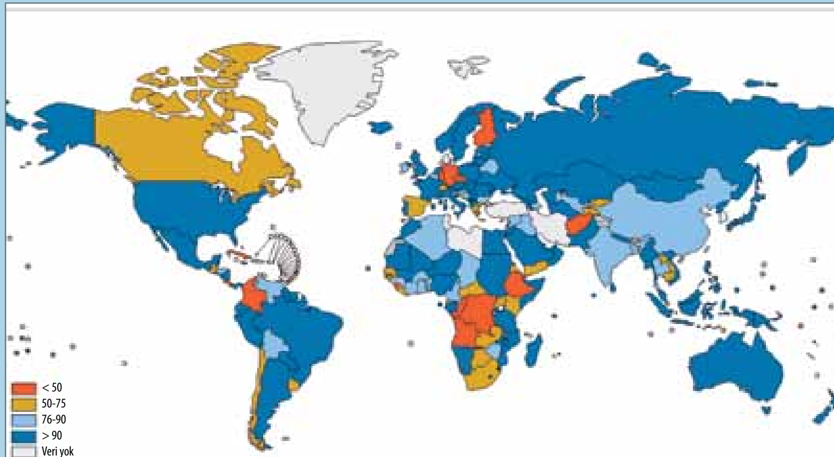
Coğrafi bilgi sistemleriyle

Epidemiyolojinin Yeni Çağı

İnsan sağlığı çeşitli yönleriyle pek çok bilim dalının merceği altında. Kimi araştırmalar mekanizması bilinen hastalıklara karşı önleyici ve iyileştirici tedaviler peşindeyken kimi araştırmalar hastalıkların moleküler ve genetik mekanizmalarını ortaya çıkarmaya çalışıyor. İnsan sağlığıyla ilgili araştırmaların bir dalıysa, hastalıklara daha dışarıdan bakarak hastalıkların dağılımı ve buna bağlı olarak da belirleyici etmenler üzerine eğiliyor. Epidemiyoloji olarak adlandırılan bu disiplinin geçmişi çok eskilere dayanıyor, ancak bilgisayar teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak gelişen coğrafi bilgi sistemlerinin yaklaşık son 30 içinde yaygınlaşmaya başlaması, alansal epidemiyoloji araştırmalarında yeni bir dönemin başlangıcı olarak kabul ediliyor.

Dünyadaki tüm verilerin yaklaşık % 80'inin konum bilgisi taşıyan veri olduğu tahmin ediliyor. İnsan sağlığına ilişkin veriler de doğal olarak konumsal nitelik taşıyor, çünkü her canlı gibi insan da bulunduğu ortamla sürekli etkileşim halinde. İnsan sağlığı ile konum arasındaki ilişki insanların dikkatini uzun süre önce çekmiş. Örneğin Hipokrat, insanların alışkanlıklarının ve bünyelerinin yaşadıkları yerlerin doğasıyla uyum içinde olduğunu anlattığı "Havalar, Sular ve Yerler" adlı eserinde bu konuya değinmiş. 19. yüzyılda yapılan ve epidemiyolojinin bir disiplin olarak gelişmesine katkı sunan birtakım araştırmalar da yine hastalıkların etiyolojisi (hastalığın sebebi ve/veya mekanizması) hakkında ipuçları elde etmek üzere coğrafyaya başvurmuş.

Epidemiyolojide "zaman, konum ve insan" ilişkisi öteden beri dikkat çekmişse de konum, bireysel özelliklere dayalı etiyolojik araştırma yaklaşımlarında genellikle geri planda kalmış. Son 30 yılda gelişip yaygınlaşmaya başlayan coğrafi bilgi sistemleri (CBS) sağladığı teknik imkânlar sayesinde epidemiyoloji çalışmalarında konumun -ve zamanın- ele alınması gerektiği konusunda genel bir farkındalık oluşmasını sağladı.



Bu harita dünyadaki ülkelerin 2008 yılında kaliteli içme suyu kullanan nüfus oranlarını yüzde olarak gösteriyor. Böyle bir harita, örneğin çeşitli hastalıkların dağılımıyla birlikte haritalandığında o hastalıklarla içme suyu kalitesi arasındaki olası ilişkiler ortaya çıkarılabiliyor.

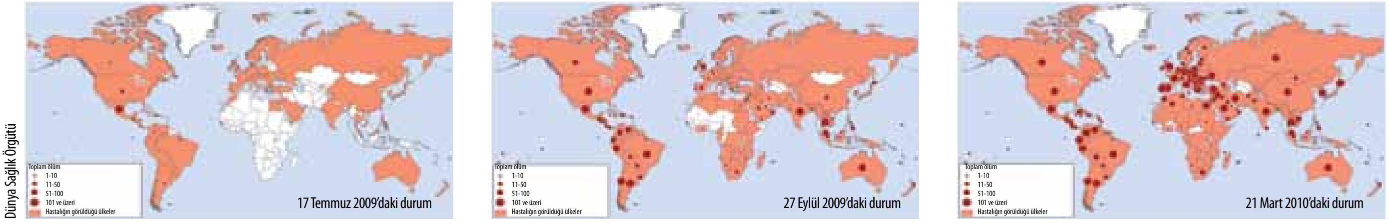
Dünya Sağlık Örgütü

Coğrafi Bilgi Sistemi Nedir?

Coğrafi bilgi sistemi (CBS) temelde çok miktarda bilginin coğrafi bir bağlamda görselleştirilmesini ve analiz edilmesini sağlayan, bilgisayar temelli, güçlü bir haritalama ve analiz teknolojisi. CBS'ler alansal verinin girişi, depolanması, yönetimi, analizi ve gösterimi için kullanılıyor. CBS temel olarak konum bilgisi dışındaki bilgileri, örneğin bireylerin sağlık durumlarıyla ilgili bilgileri, konumlarla eşleştiriyor. Böylece konum bilgisiyle eşleşmiş durumdaki her türlü verinin kolayca haritalanması ve bu haritalar üzerinde çeşitli sorgulamalar yapılması mümkün oluyor. CBS aynı konumla ilgili farklı bilgileri farklı veri katmanlarında saklayabiliyor. Böylece örneğin bir ildeki farklı kanser vakalarının dağılımlarını gösteren haritalar, veritabanında farklı veri katmanları olarak saklanıyor ve gerektiğinde farklı katmanlar birleştirilerek çeşitli ilişkilerin incelenmesi mümkün olabiliyor. CBS'ler ayrıca güçlü görselleştirme işlevleriyle çeşitli amaçlara özel haritaların hazırlanmasına ve alansal bilginin kolayca anlaşılır biçimde sunulmasına hizmet ediyor.

Epidemiyoloji ve CBS

Nicel verilerin görsel olarak sunulması ve haritalama tekniklerinin epidemiyolojide uygulanması aslında CBS'nin başlangıcından çok önceye dayanıyor. Örneğin epidemiyolojinin kurucularından sayılan John Snow, 1854 yılında kolera salgınının sebebini araştırırken oluşturduğu haritada, Londra'daki kolera vakalarının bir su pompası etrafında yoğunlaştığını göstermişti. Ancak bilgisayar destekli haritalama araçları henüz ortada yokken oluşturulan tüm haritalar bazı açılardan sınırlıydı. Bunlardan biri çok miktarda veriyle baş etmenin zorluğuydu. Nicel tematik haritaların ortaya çıkıp da CBS sistemlerinin oluşmasına öncülük etmesi ancak bilgisayar teknolojisinin gelişmesini takiben, 1960'lardan itibaren mümkün oldu.



Bu haritalar yaygın olarak domuz gribi olarak bilinen hastalığa neden olan H1N1 salgınının farklı tarihlerdeki durumunu gösteriyor. Pembe renk laboratuar analizleriyle doğrulanmış H1N1 vakalarının görüldüğü bölgeleri gösteriyor. Sayılarla orantılı farklı büyüklükteki turuncu noktalarsa Dünya Sağlık Örgütü'ne raporlanan H1N1 kaynaklı ölü sayılarını temsil ediyor. Farklı tarihlerdeki haritalar karşılaştırılarak hastalığın yayılışı daha iyi anlaşılabiliyor.

CBS epidemiyolojik verilerin görselleştirilmesi ve analizi için eşsiz olanaklar sunarak, tablo halindeki verilerden anlaşılması çok zor olan genel eğilimlerin ve sağlıkla ilgili çeşitli parametreler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlıyor. Kamu sağlığıyla ilgili kaynaklar, belirli hastalıklar ve sağlıkla ilgili başka olgular ya da olaylar, çevresel faktörlerle ve mevcut sıhhi ve sosyal altyapıyla birlikte haritalanabiliyor. Bu tür bilgiler, birlikte haritalandığında hastalıkların izlenmesi ve kontrolü ve kamu sağlığı programları için güçlü araçlar oluşturuyor.

CBS uygulamaları sağlıkla ilgili olgulara ya da olaylara ilişkin mekânsal ve zamansal eğilimlerin belirlenmesinde yardımcı oluyor. Örneğin bir salgın hastalığın hangi bölgede ve ne zaman daha yoğun olarak görüldüğü CBS işlevleriyle ortaya çıkarılabiliyor. Risk altındaki grupların ve risk faktörlerinin belirlenmesinde, çeşitli toplulukların sağlık bakımı ihtiyaçlarının belirlenerek gerekli kaynak aktarımının yapılmasında CBS çıktılarından faydalanılıyor. Aşı kampanyalarında ihmal edilmiş bölgelerin belirlenmesi, hastalık salgınlarının öngörülmesi, sağlıkla ilgili bilgilerin halka sunulması, bir noktaya en yakın sağlık merkezinin belirlenmesi gibi pek çok uygulamada CBS'ler kullanılıyor.

CBS'ler örneğin vektör ya da su kaynaklı hastalıkların takibi, çevresel sağlık araştırmaları, elektromanyetik alana maruz kalmayla ilgili modellemeler, çevreye verilen zararların ve bunların kamu sağlığına etkilerinin nicel olarak anlaşılması, trafik kazalarının öngörülmesi ve trafik kazalarındaki risklerin modellenmesi gibi uygulamalarda sıklıkla kullanılıyor. Ayrıca sağlık personeli ve altyapısına ilişkin politik karar aşamalarında ve planlamada da CBS'lere gitgide artan oranda başvuruluyor.

Sağlık planlama çalışmalarında artık tedaviler kadar önleyici tedbirlere de önem veriliyor. Bu da hastalıkların, olası hastalık etmenlerinin ve risk altındaki grupların takibini gerekli kılıyor. Buysa çok miktarda verinin birbiriyle uyumlu ve gerektiğinde bir arada kullanılabilecek biçimde saklanması gerektiği anlamına geliyor. İşte CBS'ler epidemiyolojik izleme bilgileri, nüfus bilgileri ve çevresel etmenlerle ilgili bilgiler gibi çok farklı kaynaklardan gelen bilgilerin bir araya getirilmesini, saklanmasını ve coğrafi olarak entegre edilmesini sağlıyor. Sistemde her bir veri kaydına istenen hassasiyet düzeyinde konum bilgisi atanıyor. Bu işlem bir kere standardize edildiğinde CBS farklı hastalıkların izlenebildiği ortak bir platform haline geliyor. Böylece bir sağlık organizasyonunun farklı amaçlarla yaptığı araştırmalardaki veri toplama süreçlerinde tekrarlı işlemlere gerek kalmıyor. Örneğin bir hastanın CBS'de zaten kaydı varsa yapılan araştırma sonucunda hastanın sadece belirli bir hastalıkla ilgili bilgisinin sisteme girilmesi yeterli oluyor. Bu da veri toplamanın yüksek maliyet getirdiği büyük ölçekli araştırmalarda ve projelerde maliyetin azalmasını sağlıyor.

CBS ve Haritalar

CBS'ler alansal bilgiyi tek tek vakalar düzeyine kadar uzanan bir hassasiyetle görselleştirebilmeyi ve modellerle öngörülerde bulunabilmeyi sağlayan araçlar sunuyor. Böylece hastalıkların alansal dağılımı ve çeşitliliği, yaygınlığı ve sıklığı ortaya konabiliyor. CBS'ler özellikle tematik harita olarak adlandırılan, belirli bir alandaki belirli bir özelliği, olguyu ya da olayı görselleştirmek amacıyla hazırlanan temsili haritaların oluşturulmasında sıklıkla kullanılıyor. Verilerin tablolar ve grafikler yerine haritalarla sunulması, verilmek istenen mesajın teknolojiye aşina olmayan kişilere bile açık ve anlaşılır biçimde iletilmesini sağlıyor. Ayrıca karar vericilerin sağlıkla ilgili kaynaklara ve altyapıya ilişkin problemleri kolayca görmesine ve anlamasına ve ihtiyaç içindeki bölgeleri ya da toplulukları belirlemesine yardımcı oluyor.

Tematik haritalarda renk seçimi, sayısal verilerin sınıflara ayrılma yöntemi ve kullanılan semboller haritanın içerdiği bilgiyi doğru biçimde aktarmasında önem taşıyor. Bu özellikler gerektiği şekilde belirlenmediğinde haritalar yanıltıcı olabiliyor. Hatta haritaların art niyetli olarak yanıltıcı biçimde hazırlanması ve bu şekilde karar vericilerin ya da kamuoyunun yanlış yönlendirilmesi bile mümkün. Örneğin uygun renkler ve sınıflandırma yöntemleri kullanılarak bir hastalığın yayılışının gizlenmesi de vurgulanması da mümkün.

Haritalar Yeterli mi?

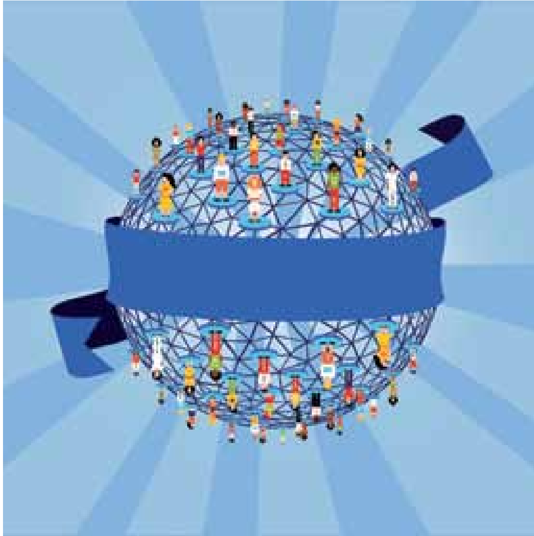
Aslında alansal verilerin bilimsel olarak incelenmesi, alansal istatistik olarak adlandırılan ve CBS'den bir araç olarak faydalanan bir disiplinin konusu. Bir veri setinin alansal olarak analizi basit haritaların incelenmesinden modellemeye kadar çeşitli karmaşıklık düzeylerinde aşamalar içeriyor. Alansal analiz süreci genellikle üç aşama şeklinde ele alınıyor. Birincisi görsel inceleme, yani çeşitli yöntemlerle oluşturulan haritaların görsel



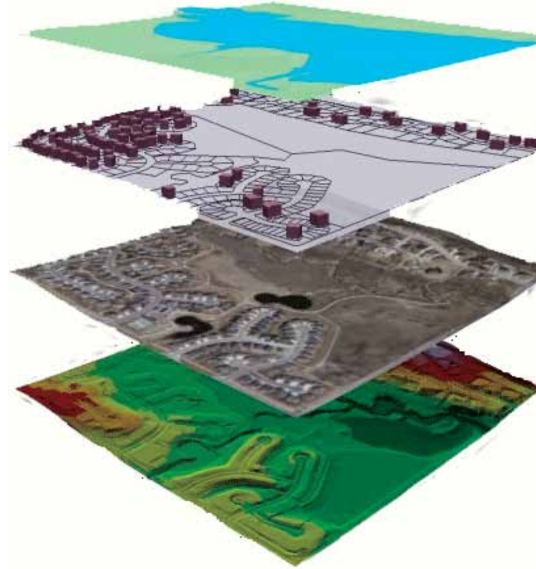


Bu haritalar dünyadaki ülkelerde 2009 yılında kadınlara ve erkeklere ilişkin doğumdaki yaşam süresi beklentilerini ayrı ayrı gösteriyor. Böyle iki haritanın birlikte incelenmesi örneğin kadınların ve erkeklerin yaşam süresi beklentileri arasında hangi bölgelerde ne gibi farklar ya da benzerlikler olduğu ve bu farkların ve benzerliklerin birbirine yakın bölgelerde birbiriyle ilişkili olup olmadığı gibi sorulara yanıt arayan epidemiyoloji ve halk sağlığı araştırmacıları için yol gösterici olabilir.

olarak incelenmesi. İkinci aşama veri üzerinde verinin belirli özelliklerini ortaya çıkaracak ya da vurgulayacak değişiklikler yapılarak oluşturulan haritaların ve veri üzerindeki bazı hesaplamalar sonucu oluşturulan grafiklerin yine görsel olarak incelendiği keşif aşaması. Üçüncü aşama ise verilerin alansal istatistik yöntemleri kullanılarak analizi sonucunda, söz konusu olguya ilişkin kimi hipotezlerin geçerliliğinin sınanmasını ya da söz konusu olgunun modellenerek olguya ilişkin öngörüde bulunmayı sağlayacak araçlar oluşturulmasını içeriyor.



İstatistiksel yöntemlere aşina olmayan halk sağlığı uzmanları giderek artan oranda CBS uygulamalarından faydalanıyor. Ancak CBS çıktılarının istatistiksel analizler olmaksızın kullanılmasının sakıncalar yaratabileceği düşünülüyor. Örneğin alansal veri CBS'ye veriliyor ve sağlık olgularıyla çeşitli çevresel etmenler arasındaki ilişkileri görsel olarak incelemek üzere tematik haritalar üretiliyor. Sonunda haritada görülen çarpıcı örüntüler açıklayıcı bir hipotez oluşturmakta kullanılıyor. Bu tür bir yaklaşımsa, varlığı bilimsel olarak doğrulanmamış ancak görünüşte var olan bir örüntüyü açıklamak üzere hipotezler oluşturulması anlamına geliyor.



CBS'ler aynı konumla ilgili farklı bilgileri farklı veri katmanlarında saklayabiliyor. Örneğin bir şehirdeki hava kirliliğinin dağılımı farklı bir katmanda farklı solunum yolu hastalıklarının dağılımları farklı katmanlarda saklanabilir ve gerektiğinde bu katmanlar bir arada kullanılarak bu hastalıkların hava kirliliğiyle olası ilişkilerinin ortaya çıkarılmasına katkı sağlayabilir.
KAYNAK: http://www.sehirplancisi.com

Her ne kadar keşif analizleriyle desteklenen harita incelemeleri epidemiyologlar tarafından genellikle yeterli bulunuyorsa da, belirli hipotezleri sınamak ya da örneğin hastalık sıklığıyla çevresel etmenler arasındaki ilişkileri öngörmek üzere hastalığın dağılımını nicel olarak modellemek gerekiyor. Dolayısıyla CBS'nin epidemiyolojide daha faydalı olabilmesi için CBS'nin kullanıldığı araştırmalarda alansal istatistik yöntemlerinin daha fazla kullanılması gerekiyor. Bu anlamda son yıllarda CBS teknolojilerinin alansal istatistikle birleşmeye başlaması olumlu bir gelişme olarak kabul ediliyor. Sonuç olarak CBS'lerin sunduğu çarpıcı ve etkileyici haritaların bilimsel olarak geçerli bilgiler aktarması, ancak alansal istatistik yöntemlerinin de sürece entegre edilmesiyle mümkün olabilecek.

Kaynaklar
Rytkönen, M. J., "Not all maps are equal: GIS and spatial analysis in epidemiology", International Journal of Circumpolar Health, Cilt 63, Sayı 1, s. 9-24, 2004.
Krieger, N., "Place, Space, and Health: GIS and Epidemiology", Epidemiology, Cilt 14, Sayı 4, s. 384-385, 2003.
Johnson, C. P., Johnson J., "GIS: A Tool for Monitoring and Management of Epidemics", Map India 2001 Conference, Yeni Delhi, Şubat 2001.
Clarke, K. C., McLafferty, S. L., Tempalski, B. J., "On Epidemiology and Geographic Information Systems: A Review and Discussion of Future Directions", Emerging Infectious Diseases, Cilt 2, Sayı 2, s. 85-92, 1996.

Özlem Kılıç Ekici

Dr, Bilimsel Programlar Başuzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Dillerin Çeşitliliği

Sözel iletişim ve dil insanoğlunun en tanımlayıcı ve ayırıcı özelliklerinden biri. Dünya üzerinde konuşulan yaklaşık 7000 dilin kökeni insanoğlunun ortaya çıktığı yer olan Afrika ile bir şekilde kesiştiği düşünülüyor. Konuşulan dünya dilleri günümüzde birbirlerine pek de benzemiyor. Gittiğiniz ülkelerde neden burada bu dil konuşuluyor diye sormak hiç aklınıza gelir mi? Doğal olarak Fransa'da Fransızca, İtalya'da İtalyanca, Çin'de Çince, İngiltere'de İngilizce konuşulur diye düşünürüz. Ancak günümüzden yaklaşık birkaç bin yıl öncesine kadar o ülkelerde o diller konuşulmuyordu. Peki ne oldu da bu kadar çok dil oluştu? Bütün bu diller nereden geldi, nasıl ortaya çıktı? Nasıl oldu da tek bir insan türü iletişim kurmak ve konuşmak için birbirinden bu kadar farklı diller kullanmayı seçti?

>>>

Dil düşüncenin sembolleştirilmesi anlamına geldiği ve semboller de kültürün temel bileşenleri olduğu için, dil uygarlık olarak adlandırdığımız şeyin vazgeçilmezi. Ancak, insan dilinin kökeni ve dilsel çeşitliliğin nasıl oluştuğu hâlâ belirsizliğini koruyan konular. İnsanlığın ve dünyanın yaratılış ve oluşum hikâyelerinin yanı sıra dilsel çeşitliliğin hikâyesi de birçok efsaneye konu olmuş. Bunlardan en bilineni Babil Kulesi efsanesi. Babil Kulesi, dünyanın birçok bölgesinde yerel efsanelerde sözü edilen, Tanrı'ya ulaşmak için inşa edilmiş bir kule. Efsaneye göre tanrı kendisine ulaşmaya çalışan insanların kendini beğenmişliğine kızar ve o zamana kadar aynı dili konuşmakta olan insanların dillerini karıştırarak birbirlerini anlamalarını engeller. Yunan mitolojisine göre tanrıların elçisi kabul edilen Hermes babası Zeus'a nispet yapmak için konuşulan dili çeşitlendirerek farklı milletlerin oluşmasını sağlar. Doğu Afrika'da yaşayan bir kabile, kıtlık sonucunda insanların çıldırması ile farklı dillerin ortaya çıktığına inanır. Kuzey Amerika Yerlileri arasında anlatılan bir hikâye ise insanların dünyaya yayılabilmesi için tanrı tarafından dillerin çeşitlendirildiğini söyler. Çok yaygın bir diğer efsaneye göre de tanrıların gazabına uğrayan dünyada meydana gelen büyük sel felaketi sonucunda hayatta kalabilenlerin her biri farklı bir dil konuşur, böylece farklı diller ve kültürler oluşur. Efsaneler, yıllarca gerçekten olmuş gibi kuşaktan kuşağa aktarılan öyküler. Ama dilin kökeninin araştırılması ve dilsel çeşitliliğin nasıl oluştuğu sorusunun yanıtlanması bilim insanları için gerçekten zor bir süreç.

Dilin Kökeni

İnsan dilinin kökeni dilbilimciler arasında uzun yıllardır kapsamlı olarak tartışılan bir konu. Buna rağmen hâlâ dilin kökeni ve yaşı konusunda henüz bir fikir birliği sağlanamamış. Bu konudaki çalışmalar 1990'lı yılların başından itibaren dilbilimciler, arkeologlar, psikologlar, genetikçiler ve antropologlar tarafından yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması ile birlikte hız kazanmış. Hem arkeolojik kayıtlar, hem de genetik çalışmalar modern insanın atasının Afrika kökenli olabileceğini savunuyor. İnsan türünün izlerine, zamanımızdan yaklaşık 3,5 milyon yıl öncesinde rastlanmış. İnsan adını hak eden başlangıç noktası ise Homo cinsinin ortaya çıkması ile olmuş. Çağdaş tipte Homo sapiens altürünün ilk ırkı olan Cro-magnon insanı ise zamanımızdan 50 bin yıl önce ortaya çıkmış. Kullanılan aletlerin ve davranışların değişmesi, yaratıcılığın ön plana çıkması da tam 50 bin yıl öncesine dayanıyor. İşte bu insan türü Afrika'dan dünyanın diğer bölgelerine yayılarak daha önce o bölgelere yerleşmiş ilkel grupları elimine etmiş. Çok sayıda bilim insanı, Afrikalı bu küçük grubun diğer ilkel türleri elimine etmesini sağlayan doğal seçilim avantajının, 50 bin yıl önce dili keşfetmeleri olduğunu belirtiyor.



Diller Arasındaki Yapısal Farklılıklar

Günümüzde insan dilinin bağımsız olarak kaç defa değişim gösterdiği tam olarak bilinmiyor. Bazı dilbilimciler bütün modern dillerin ortak bir atasının olduğunu savunuyor. Diller arasındaki ilişkiler incelendiğinde hepsinin aynı ve ortak bir kökten geldiği düşüncesi hâkim. İngilizcenin Germanik (Cermen) dillerle, Latince kökenli dillerin Latin dili ile olan ilişkisinde olduğu gibi, bazı küçük gruplarda bu durum çok açık bir şekilde görülüyor. Ancak bazı dil aileleri incelendiğinde, özellikle aynı grup içinde yer alan bazı dillerin uzun süre ayrı ayrı değişim gösterdiği dikkate alındığında bu ilişkilendirmeleri yapmak ve farklılıkları görmek daha da zorlaşıyor. Bazı dillerde düzinelerce yapısal ses var, bazılarında ise yüzlerce. Bazılarının çok karmaşık kelime yapıları var, bazıları çok basit kelimelerden oluşuyor. Bazılarında fiil sonda, bazıların da başta ya da ortada. Fiilleri cisimlerden önce kullananlar, ilgeçleri isimlerden önce kullananlar var. Bazılarında tonlamadaki farklılıklar kelimelerin anlamını belirliyor. Örnekler böylece uzayıp gidiyor. İçinden çıkılması çok zor olan, karmaşık bir durum. Günümüzde var olan yaklaşık 7000 dil, 32 dil ailesi arasında paylaştırılmış; ama bir de tüm bunlardan so-



Modern insan dilinin kökeni ile ilgili yaklaşımlar farklı varsayımlara göre temelde dörde ayrılıyor:

Süreklilik kuramı:
Karmaşık bir olgu olan dilin birdenbire değil de, birtakım değişiklikler göstererek şu andaki yapısını aldığını varsayıyor. Dilin gelişiminin zaman içinde sözel olmayan ifadelerden, yani işaretlerden ve vücut dilinden sözele doğru gelişim gösterdiği düşünülüyor.

Süreksizlik kuramı:
Dilin insana özgün bir olgu olduğunu ve insandan başka hiçbir canlı ile ilişkilendirilmemesi gerektiğini savunuyor. Bu nedenle ancak modern insanın gelişimi esnasında birdenbire ortaya çıkmış olabileceği düşünülüyor. Bu kuramın günümüzdeki tek baskın savunucusu ünlü dilbilimci Noam Chomsky. Bu kurama göre dil, insan beynine özel mekanizmaların bir ürünü yani her bir dil bilgisi kuralı, söz dizimi ve cümle yapısı için beyinde farklı sistemler var. Konuşulan dillerde görünüşte yüzeysel bir farklılık olsa da temelde evrensel bir dil bilgisi var ve tüm diller benzer bazı temel kurallar üzerine kurulmuş durumda. Alanında saygın ve güçlü bir yeri olan Noam Chomsky'den etkilenen birçok dilbilimci uzun bir süre diller arasındaki farklılıklardan ziyade benzerlikleri araştırmış. Ancak geçtiğimiz son birkaç yıl içinde yani evrensel dil bilgisi kuramı dilbilimciler arasındaki popülerliğini yitirmeye başladığından beri dillerin çeşitliliği konusu ve dilleri birbirinden bu kadar farklı kılan sebebler araştırılmaya başlanmış.

Genetik olma kuramı:
Dil doğuştan gelen, kalıtsal bir yeti oldğunu varsayıyor. Bu nedenle dilin gelişiminin tamamen genetik olarak kodlandığı düşünülüyor.

Kültürel değişim kuramı:
Dilin gelişiminin ve farklılaşmasının kültürel ve sosyal etkileşimler sonucu olduğu varsayılıyor. İzole olmuş toplulular kalıplaşmış birtakım kelimelere ve sözcük gruplarına uyum sağlar, ama bir yandan da yeni sözcükler icat etmeye devam ederler. Zaman içinde meydana gelen değişiklikler öyle bir seviyeye gelir ki artık bu topluma özgü hale gelen bu dil dışarıdan gelenler için anlaşılmaz bir hal alır. Birbirlerinden ayrılan gruplar kendi grup kimliklerini oluşturmak için vakit kaybetmeden yeni konuşma tarzları icat eder. Bu nedenle dilsel değişikliklerin büyük bir kısmı bölünmenin ardından gerçekleşir. Ancak uzmanlar kültürel değişme neticesinde bölünen bir dilin gerçek anlamda iki ayrı dil haline gelmesinin en az 500 yıl aldığını belirtiyor.

yutlanmış birkaç dil daha var. İnanılmaz değil mi? Aynı dil ailesine mensup dillerin, aynı kökenden, belki de aynı ilkel dilden türediği kabul ediliyor. Çoğu dilin yazılı tarihi çok kısa olduğu için, çok az sayıda dilin kökeni kesin olarak biliniyor. Dil ailelerinin belirlenmesi, ancak çok uzun bilimsel çalışmalar sonucunda mümkün oluyor. Bazı diller bulundukları aile içindeki bir alt grubun tek temsilcisi olarak soyutlanmış olabilir. Örneğin Yunanca, Hint-Avrupa dil ailesi içinde soyutlanmış bir dil. Bazı dillerin ise bilinen hiçbir yaşayan akrabası yok, bu yüzden de bütün dünya dilleri içinde soyutlanmışlar. Örneğin Baskça Avrupa'da tamamen soyutlanmış bir dil. Dillerin birbiriyle bir dil ailesi oluşturacak şekilde akrabalığının saptanmasında o dillerin ses yapısı, şekil yapısı, cümle yapısı, köken bilgisi ve ortak sözcükleri bakımlarından benzerlikleri araştırılır. Dil ailesi ifadesi, dillerin köken akrabalığını belirtmeye yarar. Bu terim, akraba dilleri konuşan milletlerin aynı soydan geldiği anlamını taşımaz. Aynı soydan gelen ve dilleri akraba olan milletler olduğu gibi, ırk bakımından birbirleri ile hiçbir ilişkisi olmayan fakat aralarında kültür ilişkisi ve kültür bağı görülen milletler de var.

Dillerin Birbirinden Ayrılmasının ve Çeşitlenmesinin Olası Nedenleri

Dünyada bu kadar çok ve çeşitli dil olması gerçekten büyüleyici ve sadece insanoğluna has bir durum. Hayvanat bahçesinde doğmuş bir şempanzeyi götürüp anavatanı olan Afrika'ya bıraktığınızda bu hayvanın doğal yaşam alanındaki şempanzelerle iletişim kurması o kadar da zor olmaz. Çünkü bütün şempanzelerin kendilerini ifade etmek için kullandığı sesler, homurdanmalar, bağırtılar, çığırtılar hemen hemen aynı. Ama insan beyni, içinde binlerce soyut düşünce barındırabilecek kapasiteye sahip olduğundan, düşüncelerimizi ifade etmek için kullandığımız dilin de bir sınırı yok. Öncelikle farklı sesler bir araya gelerek fonem denilen ses birimlerini, heceleri oluşturuyor. Bizler bu ses birimlerini farklı tertiplerde birleştirerek dil bilgisi kuralları çerçevesinde kelimeleri ve cümleleri elde ediyoruz. Her dil bu elementlerin özgün bileşiminin neticesi. İnsanoğlu bu çeşitliliği sınır tanımadan sonsuza kadar artırabilir.

Biyolojik türlerin yaşam alanı koşullarına uyum sağlaması gibi, dil de aynı şekilde o dili konuşanların ihtiyaçlarına hizmet etmek için değişebiliyor. Popülasyon genetiğinden sosyal yapıya, iklime ve bitki örtüsüne kadar her şey konuşulan dili etkileyebiliyor.

>>>

Yapılan birçok çalışma en fazla ekvator kuşağında ve tropikal kuşakta görülen dilsel çeşitliliğin, biyolojik çeşitliliğin bir yansıması olduğunu gösteriyor. Dünya üzerinde konuşulan yaklaşık 7000 dilin % 60'ı tropikal orman kuşaklarında yer alıyor. Bu kuşaklardan biri Afrika'da, diğeri ise Asya'nın güneyinin karşısındaki tropikal bölgede. Dilsel çeşitliliğin en zengin olduğu yer ise Papua Yeni Gine. Yaklaşık 7 milyon insanın yaşadığı ülkede 830 farklı dil konuşuluyor. Nüfusu 160 milyon olan Nijerya'da ise 521 farklı dil konuşuluyor. Uzmanlar bu durumu şöyle açıklıyor: Biyoçeşitliliği destekleyen iklim küçük grupların diğer gruplara karışmaya ihtiyaç duymadan kendilerine yetecek kadar gıda üretmesini de sağlamış ya da ekvatoral bölgelerde çok sık görülen bulaşıcı hastalıklar yüzünden gruplar kendilerini diğerlerinden soyutlamıştır. Tropikal kuşakta bu kadar çok dilin hâlâ yaşamasının nedeni bu olabilir. Peki neden bu bölgeden uzaklaştıkça genetik çeşitliliğin azalmasına benzer şekilde, dillerin çeşitliliği de azalıyor? Uzmanlara göre modern insanların ataları Afrika'dan diğer kıtalara göç etmeye başladıklarında daha az kullanılan sesleri de arkalarında bırakmışlar. Birbirini takip eden her göç ile kullanılan ses dağarcığı da giderek küçülmüş. Yapılan bir çalışmada, analiz edilen 504 dil arasında en fazla ses birimi çeşitliliği gösteren dillerin Afrika kökenli, en az ses birimi çeşitliliği gösteren dillerin ise Güney Amerika ve Okyanusya kökenli olduğu tespit edilmiş.



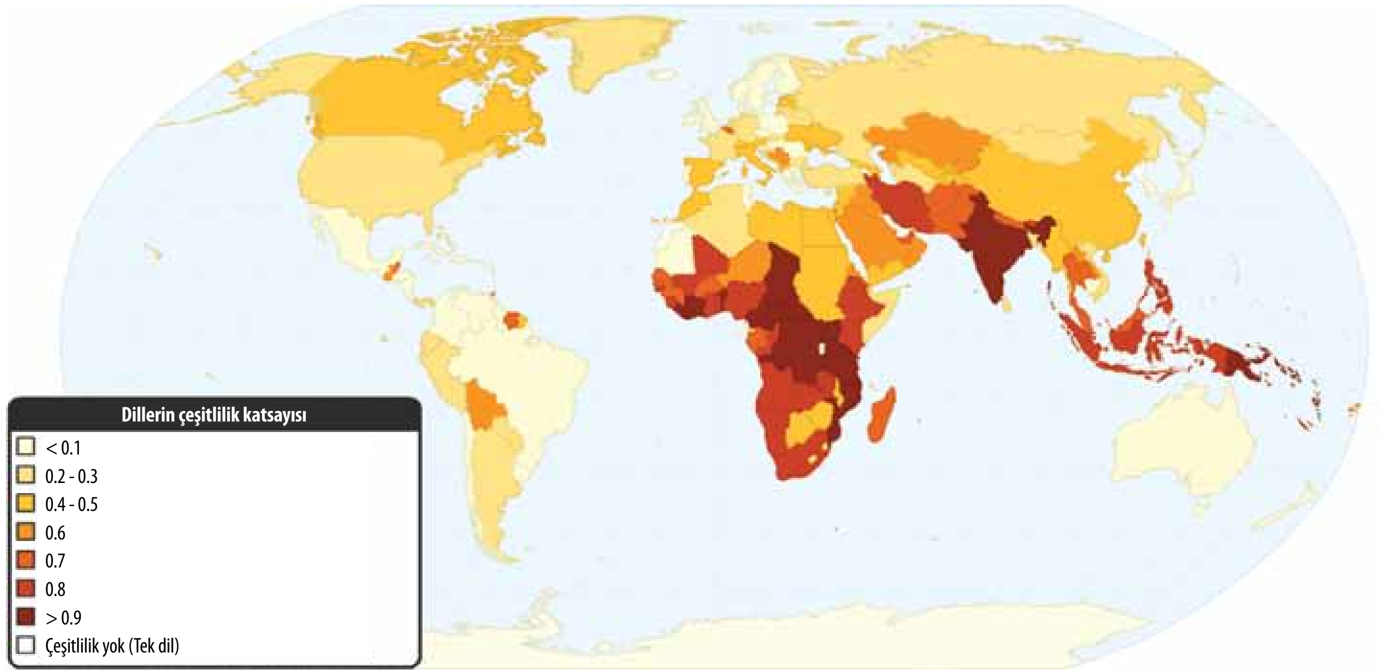
İnsanların yaşadıkları bölgelerdeki koşullar dilsel çeşitliliği nasıl etkiliyor? Antropolog Robert Munroe'ye göre ılıman iklimlerde yaşayan insanlar konuşurken ünsüzleri ünlülerle ayırıyor.

Başlıca Dil Grupları

Tek heceli dillerde kelimeler tek heceli, yapım ve çekim ekleri yok. Kelimeler cümledeki kullanım yerlerine göre anlam kazanıyor.
Konuşmada ise birbirine çok benzeyen kelimeleri ayırt etmek için çok zengin bir vurgu ve tonlama sistemi oluşturulmuş.
Çin ve Tibet dilleri bu grupta. Eklemeli yani bitişken dillerde kelimelerin kökleri değişmiyor. Kullanırken kelimeye getirilen ekler, kelimelerin anlamlarını ve görevlerini belirliyor. Türkçe, Moğolca, Macarca gibi Ural-Altay dilleri bu grupta.
Çekimli (bükümlü) dillerde kelimeler kullanılırken değişikliklere uğruyor.
Ön ek, iç ek, son ek kavramları var. Bazılarında ünsüzler değişmiyor, ünlüler değiştirilerek yeni kelimeler yapılıyor, yani kökler ünsüzlerden ibaret. Arapça, Farsça, İngilizce, Hintçe gibi Sami ve Hint-Avrupa dilleri bu grupta.

Başlıca Dil Aileleri

Hint-Avrupa dilleri:
Hint-İran dilleri: İran, Afgan, Pakistan, Hindistan, Sri Lanka, Nepal dilleri
Slav dilleri: Rusça, Bulgarca, Lehçe, Çekçe, Slovakça, Baltık dilleri
Roman (Latin) dilleri: İtalyanca, Fransızca, İspanyolca, Portekizce, Rumence
Cermen dilleri: İngilizce, Almanca, Felemenkçe, İsveççe, Norveççe
Hami-Sami dilleri:
Hami dilleri: Eski Mısır dili, Kuşi dili, Libya-Berber dili, Çad dili
Sami dilleri: Arapça, İbranice, Habeşçe, Akatça
Bantu dilleri: Afrika dilleri
Çin-Tibet dilleri: Çince, Tibetçe, Vietnamca ve Kmerce
Ural-Altay dilleri:
Ural Kolu: Fince, Macarca
Altay Kolu: Türkçe, Moğolca, Japonca, Korece, Mançuca, Tunguzca



Dünya dillerinin bölgelere göre gösterdiği çeşitlilik katsayısı (Beyazdan koyu kahverengiye doğru renk değişimi dillerin çeşitliliğinin artmasını ifade ediyor.)

Yani çoğunlukla iki ünsüz yan yana gelmiyor. Ilıman iklimlerde yaşayan insanlar daha çok dışarıda zaman geçirmeyi tercih ettiğinden ve ünlülerin uzak mesafelerden duyulması yani iletişim daha kolay olduğundan dilin böylece farklılaşmış olabileceği düşünülüyor. Aksine daha serin iklim bölgelerinde yaşayanlar daha çok içeride vakit geçirdiğinden bu tür bir sisteme gerek duymuyorlar. İklimin kullanılan ünsüzlerin yaygınlığını da etkilediği söyleniyor. Mesela ılıman iklimlerde yaşayan insanların "m" ve "n" gibi geniz seslerini, soğuk bölgelerde yaşayanların ise "t" ve "g" gibi duraklamalı ünsüzleri daha fazla kullandığı tespit edilmiş.

Dilsel çeşitliliği etkileyen bir başka faktör de genlerimizle ilgili olabilir. Yapılan yeni bir çalışmaya göre, özellikle Çin'de, güney doğu Asya'da ve Afrika'da ki Büyük Sahra'nın alt kısmındaki bölgede yaşayan ve konuşmalarında daha çok vurgu ve ses tonu sistemini kullanan insanlarda beyin gelişimini etkileyen iki genin farklı varyantlarının bulunduğu belirtiliyor. Çalışmalar henüz çok yeni, gelişmeleri izlemek heyecanlı olacak.

Dillerdeki yapısal farklılığın nedeni olarak da birkaç unsur belirtiliyor. Gary Lupyan tarafından yapılan bir başka çalışmada 2000'den fazla dil yapısal karmaşıklık ve dil bilgisi kuralları açısından analiz edilmiş. Alınan sonuçlara göre dil bilgisi bakımından karmaşık ve öğrenmesi zor olan diller, daha küçük ve izole toplumlarca konuşuluyor. Daha basit kuralları olan diller, örneğin İngilizce ise yabancılarla daha çok iletişimde olan, daha geniş kitlelerce konuşuluyor. Latin dillerinin kökeni olan Latincede daha karmaşık bir dil bilgisi yapısı var, ama Latinceden türetilmiş İtalyanca, Fransızca, İspanyolca gibi dillerde daha basit kurallar geçerli.



Dünya Üzerinde Yaşayan Dillerin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge	Yaşayan Diller	
	Sayı	Oran (%)
Afrika	2110	30,5
Amerika	993	14,4
Asya	2322	33,6
Avrupa	234	3,4
Pasifik	1250	18,1
Toplam	6909	100



Yok Olan Diller

Binlerce yıldır oluşan binlerce dilin büyük bir kısmı şimdilerde ya yok olmuş ya da yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Uzmanlar, modern insanın değişimini takip eden 50 bin yıl içinde yaklaşık yarım milyon dil oluştuğunu ve yok olduğunu tahmin ediyor. Günümüzde konuşulan dillerin neredeyse yarısı yok olmak üzere. Bunların büyük bir kısmı da henüz belgelenmemiş. UNESCO'nun 2009 yılında yayımladığı "Tehlike Altındaki Diller Atlası"na göre dünya üzerinde konuşulan toplam 6909 dilden 2300'ü yok olma tehlikesiyle karşı karşıya (http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/cultural-diversity/languages-and-multilingualism/endangered-languages/). Otuzdan fazla dil bilimcinin hazırladığı atlasa göre, son üç kuşak içinde, son konuşanlarının ölmesiyle 200 dil yok olmuş. Dünya dilleri, yok olma tehlikesi altında olma durumlarına göre derecelendirildiklerinde dillerden 538'inin son derece, 502'sinin ciddi anlamda, 602'sinin ise kesinlikle tehlike altında olduğu, 607 dilin de güvensiz durumda olduğu tespit edilmiş. 199 dili 10'dan az sayıda insan konuşuyor, 178 dilse 10-50 arasında kişi tarafından konuşuluyor. UNESCO, birçok ülkede tehlike altındaki diller için koruma programları yürütüyor. Ayrıca her yıl 21 Şubat'ta dünyanın farklı coğrafyalarında "Uluslararası Anadil Günü" kutlanıyor.

Dilsel çeşitliliği ve dilin gelişimini anlamak için yapılan araştırmaların sayısı gün geçtikçe artıyor. Çalışmalar yoğunluk kazandıkça bilim insanları belki de cevaplaması daha da zor olan bir konuya da açıklık getirebilecek. Acaba gelecek nesiller nasıl bir dil konuşacak?



Kaynaklar

http://www.ethnologue.com/ethno_docs/distribution.asp?by=area
http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/cultural-diversity/languages-and-multilingualism/endangered-languages/
http://en.wikipedia.org/wiki/Language_family
http://en.wikipedia.org/wiki/Origin_of_language
http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=ab13
http://discovermagazine.com/2011/nov/18-discover-interview-radical-linguist-noam-chomsky
http://library.thinkquest.org/C004367/la1.shtml (The evolution of language)
http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=83:Dunden-Bugune-Turkce&catid=42:dier-cerikler&Itemid=73
Robson, D. "Power of Babel: Why one language isn't enough", New Scientist, Sayı 2842, s. 34-37, Aralık 2011.
Atkinson, Q. D., Meadel, A., Venditti, C., Greenhill, S. ve Pagel, M., "Languages Evolve in Punctuational Bursts", Science, Cilt 319, Sayı 5863, s. 588, Şubat 2008.
Dunn, M., Greenhill, S. J., Levinson, S. C. ve Gray, R. D. "Evolved structure of languages show lineage-specific trends in word-order universals", Nature, Sayı 473, s. 79-82, Mayıs 2011.
Diamond, J. "Deep relationships between languages", Nature, Sayı 476, s. 291-292, Ağustos 2011.

*Erkut Yılmaz **

Adil Denizli **

*-** Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi
Kimya Bölümü-Biyokimya Anabilim Dalı
** Prof. Dr.,

Moleküler Legolar

"Atomları istediğimiz şekilde ve tek tek düzenleyebilseydik ne olurdu?"
Richard P. Feynman



20. yüzyılın en önemli fizikçilerinden Richard Phillips Feynman 29 Aralık 1959'da Amerikan Fizik Derneği'nin yıllık toplantısında Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (CALTECH) yaptığı klasikleşmiş konuşmasında atomların tek tek düzenlenmesi ile sentetik kimyanın gücünün katlanacağına dikkat çekmişti.

Teknoloji akıl almaz bir hızla ilerliyor. İlk genel kullanım amaçlı elektronik bilgisayar ENIAC 167 m^2 büyüklüğünde bir odaya sığıyordu ve ağırlığı 30 ton kadardı. Yaklaşık maliyeti ise günümüzün parası ile 6.000.000 dolardı ve çalışabilmesi için de saatte 150.000 watt enerjiye ihtiyacı vardı. ENIAC ilk deneme çalışmasına 1945 yılında başladı ve gerçek anlamda çalışabilmesi için iki yıl daha beklemek gerekti. Bu devasa makinenin işlemci gücü 0,05 MIPS (saniye başına milyon komut) kadardı. Bugün sıradan bir akıllı telefonun ağırlığı yaklaşık 100 gram (ENIAC'ın 300.000'de biri), işlemci gücü 2000 MIPS (ENIAC'ın 40.000 katı), güç ihtiyacı saatte 0,5 watt (ENIAC'ın 300.000'de biri) fiyatı ise yaklaşık 500 dolar (ENIAC'ın 12.000'de biri) kadar. Bu iki bilgisayar arasındaki farkın temel kaynağı insanoğlunun mikrometre büyüklüğünde malzeme üretebilme yeteneği kazanmış olması. Nanometre ölçeğine indiğimizde neler olabilir? Albert Einstein'ın dediği gibi "Hayal etmek bilgiden daha değerlidir".

Neden nano ölçek?

Daha sağlam, daha kaliteli, daha uzun ömürlü, daha ucuz, daha hafif, daha küçük cihazlar geliştirme eğilimi birçok iş kolunda gözleniyor. Minyatürleştirme olarak tanımlanabilecek bu eğilim birçok mühendislik çalışmasının temelini oluşturuyor. Minyatürleştirmenin kullanılan parçaların daha az yer kaplamasından çok daha önemli getirileri var. Minyatürleştirme üretimde daha az malzeme, daha az enerji, daha ucuz ve kolay nakliye, daha çok fonksiyon ve kullanımda kolaylık olarak kendini gösteriyor.

Nanoteknoloji sayesinde sanayide, bilişim teknolojilerinde, sağlık sektöründe ve daha birçok alanda yeni ürünler geliştirilecek, günümüzün üretim süreçleri ve yöntemleri değişecek. Bu teknolojiye yatırım yapılan ülkelerde ekonomik değerler yaratılacak ve toplumların yaşam kalitesi gelişecek.

Bilim insanları nano ölçekte bir şeyler inşa etmek istediklerinde önlerinde iki yol var. Yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya olarak adlandırılan bu yaklaşımları şöyle özetleyebiliriz:

1. Yukarıdan aşağıya yaklaşım, tıpkı bir heykel yapar gibi büyük parçalardan başlayarak küçük parçaları şekillendirmektir. Bu yöntem nano yapıların mekanik ve kimyasal teknikler kullanılarak üretilmesini ifade eder. Litografi yöntemi ile desen oluşturulması ve entegre devre üretiminde olduğu gibi desenin diğer taraflarının aşındırma yöntemiyle ortadan kaldırılması bu yönteme örnek gösterilebilir.

2. Aşağıdan yukarıya yaklaşım ise küçük parçalardan başlayarak daha büyük yapının inşa edilmesidir. Bunu sağlamanın da iki yolu vardır:

- Farklı yapı taşlarının kendi kendine düzenlenmesinin sağlanması
- Farklı yapı taşlarının (atomlar ve moleküller) tek tek yerleştirilmesi

Bu yazı aşağıdan yukarıya yaklaşımı konu almaktadır.

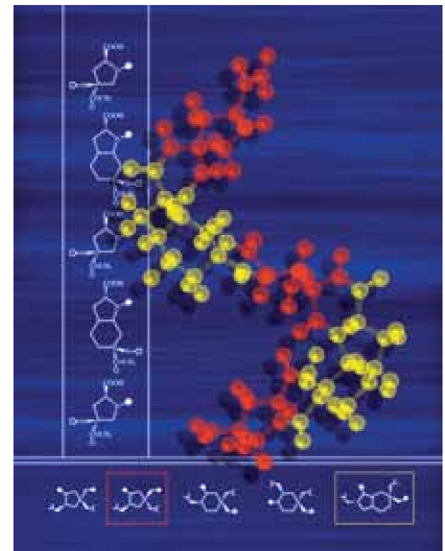
Tasarımcının yapı taşlarını daha önce planladığı şekilde birleştirerek yeni nano yapılar oluşturması, küçük tuğlaların birleştirildiği Lego maketlere benzer. Küçük yapı taşı koleksiyonları, nanometre ölçekte ve istenen herhangi bir şekilde yapı tasarımını ve üretimini mümkün kılar.

Doğadan alınan dersler

Kendi çabalarıyla nanomakineler üretmek isteyen bilim insanlarının hayatın temel nanomakineleri olan proteinlerden alabileceği pek çok ders var. Proteinler büyüklükleri birkaç nanometreden onlarca nanometreye kadar değişebilen, binlerce atomdan oluşabilen büyük moleküllerdir. Bu proteinler hücrelerimiz tarafından aşağıdan yukarıya yaklaşımıyla yani en küçük yapı taşlarının birleştirilmesi ile üretilir. Vücudumuz, diğer pek çok şeyin yanı sıra kasılmayı sağlayan kasları, besinlerin sindirimini, kemiklerin oluşumunu, çevremizi algılamamızı sağlayan ve yorulmadan hücrelerimizdeki yüzlerce küçük molekülü geri dönüştüren 30.000'den fazla protein içerir. Bu, bilim insanlarına proteinler gibi, belli bir işlevi (hatta birden fazla işlevi) yerine getirebilecek makromoleküllerin (100'den fazla atom içeren moleküller) tasarlanabileceğini ve üretilebileceğini düşündürmüştür. Bunun için de istenen işlevleri yerine getirmek üzere üretilmesi amaçlanan nanomakinenin yapısının belirlenmesi, malzeme için uygun programlama dili yazılması (canlılardaki DNA ve RNA gibi), yazılım ve kimyanın bir araya getirilerek molekülün sentezi yani protein sentezlenmesi sürecinin kopyalanması düşünülmüştür.

Ne yazık ki yeni proteinler tasarlayarak nanomakineler icat etme süreci çok ciddi problemlerle karşı karşıya. Her protein genel olarak basit, 20 amino asitlik bir repertuvardan seçilen ve bu amino asitlerin belli sırada birleşmesiyle oluşan doğrusal bir zincirden oluşur. Ancak proteinlerin özellikleri ve işlevleri şekillerine bağlıdır. Amino asit zinciri hücre içinde bir araya getirildikten hemen sonra, proteinlerin katlanması adı verilen bir süreç sonunda, anlaşılması zor karmaşık sarmallara dönüşür. Amino asitlerin dizilimi proteinin şeklini belirler, ancak hangi dizilimin hangi şekli oluşturacağını öngörmek bilimin ve mühendisliğin en önemli uğraşılarından biri. (Proteinlerin katlanması problemi bilimin çözülememiş en büyük problemleri listesinde. Proteinlerin katlanması probleminin çözümüne yardım eden süper bilgisayarlara ek olarak, "bilim için bulmaca çözün" sloganıyla eğlendirerek insan gücü çekmeyi hedefleyen, ücretsiz Foldit adlı bir online bilgisayar oyunu bile var. Bu projeyi bazı üniversiteler, Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF), Amerikan Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA), Howard Hughes Tıp Enstitüsü (HHMI), Microsoft gibi pekçok kurum doğrudan destekliyor. Bkz. **http://fold.it/**)

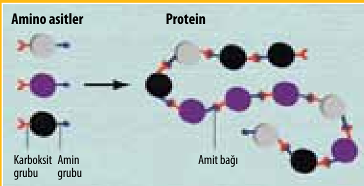
Bilim insanları sentetik, işlevsel nanoyapılar üretmek amacıyla şekillerin programlanabildiği ve tasarımları için bilgisayar yazılımlarının kullanıldığı bir yol buldu. Bu yaklaşım doğal proteinlerin modüler yapısından ilham almıştır. Ancak kullanılan yöntem, doğal proteinlerin oluşumunda olduğu gibi amino asitlerin belirli bir şekil oluşturmak üzere birbiri üzerine katlanması yöntemine dayalı değildir, dolayısıyla çözülememiş olan katlanma problemiyle uğraşmaz. Bilim insanları Lego bloklarına benzeyen, sıkı bağ çiftleri ile birbirine bağlanabilen, her biri yaklaşık yarım nanometre büyüklükte bis-amino asit denilen 14 molekül sentezledi. Bu moleküller



kontrollü kimyasal tepkime stratejileri ile Lego bloklarında olduğu gibi öngörülebilir şekilde birbirleri ile sıkı bağlar yapabiliyor. Bu yöntem ile farklı geometrilere sahip moleküler yapılar, örneğin 3,6 nanometre uzunluğunda çubuklar, 1,8 nanometre uzunda hilaller elde edildi. Ayrıca pek çok farklı ve yeni yapının tasarlanmasına yardım edecek bir bilgisayar yazılımı geliştirildi.

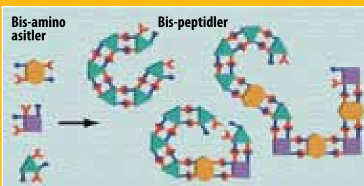
DOĞAL PROTEİNLER

Canlılar 20 farklı amino asidi bir araya getirerek -genel olarak kısa olduklarında peptit uzun olduklarında protein olarak adlandırılan- esnek zincirleri oluşturur. Amino asitler birbirine karboksil ve amin uçlarının tepkimesi sonucu oluşan amit bağlarıyla bağlanır. Proteinin son şekli, zincir boyunca bağlı amino asitlerin birbiri ile etkileşimlerinin toplamı olarak ortaya çıkar. Bu da yeni bir amino asit diziliminin hangi şekle sahip olacağını tahmin etmenin son derece karmaşık olması sonucunu doğurur.



ÖNGÖRÜLEBİLİR BİS-PEPTİDLER

Kimyacılar iki çift karboksil ve amin ucu taşıyan yapı taşı kütüphaneleri üretti. Bu yapı taşları yani monomerler birleştiklerinde bis-peptid denilen ve bis-amino asit dizilimine bağlı olarak şekli tahmin edilebilen, sağlam zincirler oluşturur. Bu sayede kimyacılar bis-amino asitleri belli bir sıralamada birleştirerek yapısı kesin olarak tasarlanabilen nano yapılar üretebilir.



Moleküler legolara genel bakış

Proteinler doğanın nano makineleridir. Ara vermeksizin çok sayıda biyolojik görev yerine getirirler. Proteinler esnek amino asit zincirlerinin hayli karmaşık bir şekilde katlanması sonucu işlevsel biçimlerini kazandığından bilim insanları yeni bir proteinin şeklini (ve dolayısıyla işlevini) kolayca tahmin edemez.

Kimyacılar bis-amino asitler denilen ve birbirlerine bağlandıklarında protein benzeri yapılar oluşturan moleküler yapı taşı kütüphaneleri geliştirdi. Bis-amino asitler, birbirine tek noktadan bağlanan doğal amino asitlerden farklı olarak birbirlerine iki noktadan bağlanır, bağlandıklarında sert zincirler oluşturur. Bu sayede sağlam, şekilleri kolayca tahmin edilebilir ve tasarlanabilir protein benzeri yapılar olan bis-peptidler elde edilir.

Bis-amino asitlerin Legolar gibi farklı birleşimlerde birbirine eklenmesiyle, istenilen şekillerde tasarlanabilen proteinlere benzer yapılar, yani bis-peptidler elde edilir. Bis-peptitler ilaç olarak, önemli tepkimeleri katalizleyen enzimler olarak, kimyasal sensörler, nano ölçekli vanalar ve bilgisayarlar için depolama cihazları olarak kullanılma potansiyeline sahiptir.

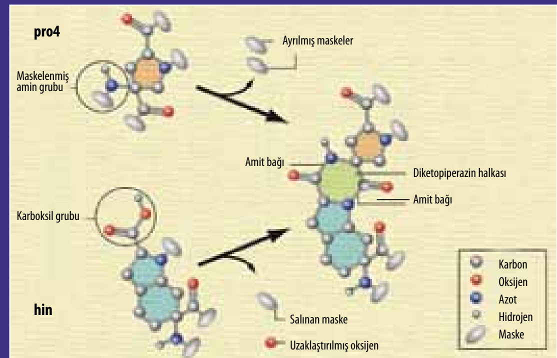
Uygulamalar

Bu teknoloji, özgül işlevler gerçekleştirecek moleküllerin oluşturulması için geliştirilmiştir. Başlangıç hedeflerinden biri sensörlerdir. Hedef moleküllere, örneğin glikoza, toksinlere, kimyasal silah ajanlarına bağlandığında şekil ve renk değiştiren büyük moleküllerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bağlanma, sensör molekülünün floresan gruplarında dönüşüme ve renk değişimine yol açarak örneğin içinde hedef molekülün bulunduğunu göstermiştir. Bu yöntem aynı zamanda bir dış sinyale göre açılıp kapanabilen ve uzun menteşe moleküllerin oluşturulmasında da kullanılmıştır. Bu moleküllerin üretilmesi hareketlendiricilerin, moleküler vanaların ve bilgisayar hafızalarının yapılmasına yönelik bir adımdır.



KİMYASI

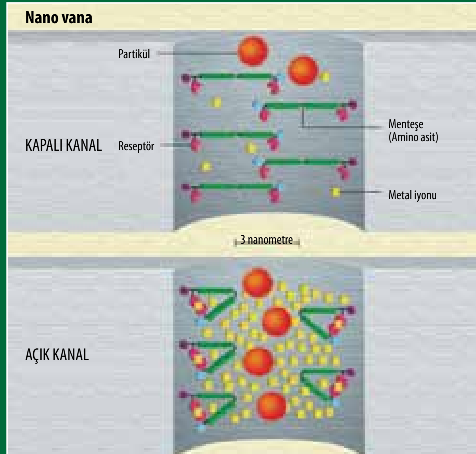
Kimyacılar bis-amino asitleri sentezlerken gelişigüzel bağlanmaları engellemek için uygulamada koruyucu gruplar (maskeler) kullanır. Birkaç basamaktan sonra pro4 ve hin (aşağıda solda) monomerleri birleştirilerek diketopirazin halkası oluşturulur. Bis-amino asitlerdeki bu diketopirazin halkasının ve diğer karbon halkalarının bükülmezliği, bis-amino asitlerin birleştirilmesi ile elde edilen zincirin sıkılık ve şeklinin tahmin edilebilir olmasını sağlar.



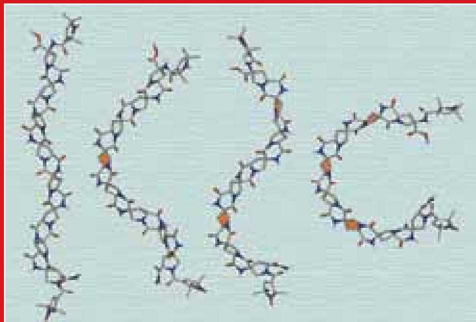
>>>

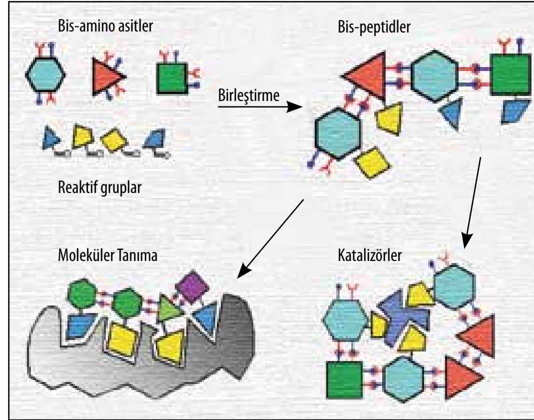
NANO VANALAR

Alüminyum film (gri renkli) üzerine çok küçük gözenekler açılır. Bu gözeneklerin içine sırasıyla çubuk-menteşe-çubuk şeklinde yapılardan oluşan bis-peptid yapıları (pembe-yeşil renkli) bağlanır. Bu sayede nano büyüklükte vana sistemi elde edilmiş olur. Ortama düşük derişimde metal iyonu eklendiğinde vanalar kapalı durur. Bu nedenle partiküller (turuncu renkli) gözeneklerden geçemez. İyon derişimi artırıldığında ortamdaki metal iyonları çubuk şeklindeki bis-peptid yapılarının uçlarına (pembe renkli) bağlanarak nano vanaların açılmasını sağlar. Böylece partiküller (turuncu renkli) alüminyum filmdeki gözeneklerden geçer. Nano vananın açılması, uygun metal iyonunun derişimi artırıldığında henüz bağ yapmamış olan bis-peptid uçlarıyla iyonların bağlanması sonucu gerçekleşir. Nano vananın çubuk şeklindeki kısımları bis-peptidlerden üretilirken esnek olması gereken menteşe bölgesi doğal amino asitlerden elde edilir..



Aşağıdaki bis-peptid örneklerinde görüldüğü gibi sentezlenen moleküller, doğru yerde doğru monomerin kullanılması ile neredeyse düz çubuktan hilale kadar pek çok şekilde üretilebilir.





Çalışılan ilk uygulamalardan biri kolera toksin proteinlerine (Ctx) bağlanarak toksinin etki göstermesini engelleyecek bir sentetik peptid üretilmesidir. Beşgen şeklindeki bu proteinin her köşesinde birbirinin aynı cepler bulunur. Bu cepler ince bağırsağın yüzeyinde bulunan epitel hücrelerinin yüzeyindeki GM1 adlı şekere mükemmel olarak uyar. Bu beş cebin epitel hücrelerinin yüzey şekerlerine bağlanması, zincirleme bir dizi olayı tetikleyerek önlem alınmadığında ölüme götürebilecek ishale neden olmaktadır. Bilim insanları bu ceplerden karşılıklı ikisine uyacak bir şekle sahip -uçlarına şeker bağlı çubuk şeklinde- bir bis-peptid tasarlamıştır. Bu sayede toksinin hücrelere bağlanmasını engelleyerek hastalığın önüne geçmeyi hedeflemişlerdir. Aynı yöntem HIV ve EBOLA virüslerine karşı da uygulanmaya çalışılıyor.

Bir başka ilginç uygulama bis-peptidler tarafından çalıştırılan nano ölçekli vanaların üretimidir. Çubuk-menteşe-çubuk düzeninde üretilmiş bis-peptidler sayesinde, tetikleyici olarak görev alan metal iyonlarının derişimi değiştirilerek, istenildiğinde açılıp kapanabilen nano yapılar üretilmiştir. Sistemin hastanın durumunu kontrol ederek doğru zamanda ilaç salımı yapabilmesi hedefleniyor.

Çubuk-menteşe-çubuk şeklinde üretilmiş bis-peptidlerden oluşan yapılar ile bilgisayarlar için hafıza elemanları üretilebileceği öngörülüyor.

Bu tekniğin geliştirilmesinin çok daha işlevsel nano makinelerin üretimine yol açacağı düşünülüyor: Örneğin hücre içinde proteinlerin inşasından sorumlu, ribozom benzeri, düzenleyici gibi kompleks nano araçların oluşturulması, dış bir programcı kontrolünde diğer nano makinelerin çevriminden sorumlu olabilir. Şimdilik bu ancak gelecekte gerçekleşebilecek bir rüyadır.

Kaynaklar

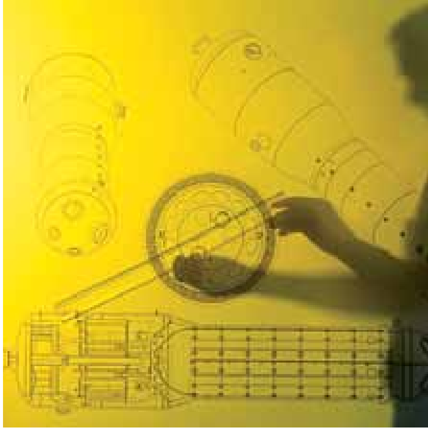
Schafmeister, C. E., Brown, Z. Z., Gupta, S., "Shape-Programmable Macromolecus", *Accounts of Chemical Research*, Sayı 41, s. 1387-1398, 2008.

Schafmeister, C. E., "Molecular Lego", *Scientific American*, Sayı 17, s. 22-29, 2007.

Cem Bağdatlıoğlu

Nükleer Enerjide Yeni Adım: Küçük Modüler Reaktörler

Nükleer enerji, güvenli olup olmadığı konusundaki tartışmalar, ekonomik maliyeti ve yakıt geri dönüşümü sorunları ile günümüzde hayli göz önünde olan bir konu. Farklı ülkeler ve şirketler bu sorunların çözümü için değişik yollar düşünse de, çözüm var olan nükleer reaktörlerin boyutlarını küçültmekte olabilir. Henüz yeni bir fikir olan küçük modüler reaktörler nükleer enerjiyi yatırımcısından çevresinde yaşayacak insanlara kadar herkes için çekici bir seçenek haline getirmeye aday.



Küçük nükleer reaktör fikri aslında hiç de yeni değil. Aksine, nükleer enerjinin başarıyla uygulandığı ilk nükleer reaktörler küçük boyutludur. Kullanılmaya başlandıkları 1950'lerin başından bu yana, nükleer reaktörlerin kapasitesi yaklaşık 60 MW'tan zamanla 1500 MW'a ulaştı. Ancak nükleer reaktörlerin kapasitelerindeki bu artış yönelimi çeşitli sebeplerle bazı ülkelerde duraklıyor ve nükleer enerjiye yatırımın cazibesinin önüne geçiyor. Bahsedilen bu sorunların tamamının altında (güvenlik kaygıları da dâhil olmak üzere) ekonomik sorunlar var. İnşaat sürelerinin uzun, yatırım maliyetlerinin yüksek olması, lisans alma ve coğrafi bölge seçimi gibi konular zaten ekonomik sorunlar, ancak nükleer yakıtların gerektiği gibi saklanması, nükleer kazaların önlenmesi, reaktör yönetimi ve ömürlerini dolduran reaktörlerin hizmetten çıkarılması da ekonomik sorunlar halini aldı. Oysa yeterli kaynak sağlanırsa bu sorunlar rahatça çözülebilir.

Küçük modüler reaktörler (kısaca KMR'ler) bu sorunları çözmek amacıyla tasarlanıyor. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) KMR'leri sıradan bir nükleer reaktörün onda birinden düşük kapasiteli (300MW'tan düşük) olan reaktörler olarak tanımlanmaktadır. En basit tanımıyla KMR'ler günümüzde kullanılmakta olan nükleer reaktörlerin küçük ölçeklileri. Ancak KMR'lerin küçültülmesi olağan nükleer reaktörlerin sahip olmadığı birçok faydayı da beraberinde getiriyor.

Nasıl nükleer reaktörlerin birçok çeşidi varsa (hafif su reaktörleri, basınçlı su reaktörleri, sıvı metal soğutmalı reaktörler gibi) KMR'ler de birçok farklı şekilde tasarlanıyor. Ancak bu yazı çerçevesinde verilmek istenen ana fikirlerin aktarımını engellememesi için burada tasarım farklarını dikkate almayacağız.

Nükleer reaktörlerin çeşitliliği, hayli kaba bir benzetme olsa da kömür reaktörlerinin çeşitliliğine benzetilebilir. Kömürün ne kadar küçültüldüğü, ne sıcaklıkta yakıldığı, yanan kömürün verdiği ısının nasıl elektrik enerjisine dönüştürüldüğü gibi hususların reaktörlerin genel özelliklerine etkisi dikkate alınmayacak ölçüde olabilir. KMR'lerin de, özellikle de henüz çoğunlukla tasarım aşamasında oldukları için, yalnızca bir türleri varmış gibi ele alınması yeterlidir.

Günümüzdeki nükleer enerji santrallerinde bir tane nükleer reaktör bulunur. Böyle bir nükleer reaktör hayli büyük, genelde bir metre kalınlığında beton-çelik duvarlarla çevrili bir alanın içindeki 100 ton kadar uranyumu yakar. Bu tür reaktörler dünyanın yalnızca birkaç yerinde üretilebilen büyük parçalar halinde (ana çekirdek parça parça değildir) santralin kurulacağı inşaat alanına yollanır ve alanda birleştirilir. Şikago Üniversitesi'nin 2004'te yayımladığı bir rapora göre modern tasarımlı bir nükleer reaktörün ilk inşaatı, ardından gelecek inşaatlara kıyasla % 20 kadar daha pahalıdır. Dolayısıyla nükleer reaktörlerin maliyetini arttıran başka bir husus da reaktör tasarımlarının üretimindeki tecrübesizliktir.

KMR'ler ise tamamen fabrikada üretilecek şekilde ve "tak ve çalıştır" ilkesine bağlı kalınarak tasarlanıyor. Dolayısıyla fabrikada seri imalat ilkeleriyle üretilecek olan KMR'lerin maliyetinin inşaat alanında birleştirilen sıradan nükleer reaktörlerden daha düşük olması hedefleniyor. KMR'lerin bir diğer faydası da, yüksek kapasiteli reaktörlerin bağlanamayacağı kırsal alanlardaki küçük elektrik şebekelerine bağlanabilmeleridir.

KMR'ler kullanılacakları yere yollandıklarında, neredeyse bir uçtan soğuk su alıp diğer uçtan buhar verecek şekilde kullanılmaya hazır olarak üretilecektir. 10-12 KMR'nin bir binada toplanıp ortak bir kontrol odasından yönetilmesiyle işleyecek olan KMR istasyonu, günümüz nükleer santrallerinde yapılması mümkün olmayan birçok şeye olanak sağlayacaktır.

Öncelikle büyük reaktörlerin aksine, KMR enerji santrallerinde reaktör alımı uzun senelere yayılabilir, yani bütün reaktörlerin bir defada alınmasından kaynaklanan büyük borçlara ve yatırımlara gerek kalmaz. Örneğin iki KMR satın alarak faaliyete geçen bir santral, elektrik satışından elde ettiği gelirle bu yatırımın maliyetini karşıladıktan sonra, iki sene sonrası için iki KMR siparişi daha vererek yani santralin hedeflenen kapasiteye ulaşmasını belki de on seneye yayarak, borç faizlerinden ve büyük yatırımlardan kurtulmuş olur. KMR üreticileri ise birbirlerinin tamamen aynı olacak bu reaktörlerden çok sayıda üreteceği için, alıcılara çok daha güvenilir fiyat ve üretim süresi tahmini verebilir ve uzmanlaşmanın ve tecrübenin kendilerine sağladığı üstünlüklerden de yararlanabilir.

KMR istasyonu hedeflenen kapasiteye ulaştığında da avantajlar devam eder. Büyük, tek çekirdekli reaktörler yakıt yenilemek için bütün reaktörü kapamak zorundadır. Bir haftayı bulan bu işlem iki senede bir yapılsa bile, tahmin edilebileceği gibi hayli pahalıya mal olur. KMR santralleri reaktörün kapatılmasının getirdiği bu dezavantajın da önüne geçer. Bazı KMR'ler yirmi sene boyunca yakıt değiştirilmesine gerek duyulmayacak şekilde tasarlanır ve ömürleri de o kadardır (bu tür reaktörlere hızlı reaktörler denir). Bazı KMR'lerde ise yakıt değiştirmek gereklidir, ancak 12 KMR'li bir santralin reaktörlerini sırayla kapayarak hiç servis dışı kalmadan yakıt yenilemesi de mümkündür.

KMR'lerin en önemli özelliği ise güvenli olmalarıdır. KMR tasarımlarında göze çarpan ilk özellik uzun ve ince bir tüp şeklinde olmalarıdır. Küresel değil de uzun ve ince olmalarının getirdiği en büyük avantaj da güvenliktir. Bilindiği gibi Çernobil'den Fukishima'ya, yani günümüze kadar hemen hemen her nükleer santral kazası reaktör çekirdeğinin aşırı ısınmasından kaynaklanmıştır. Büyük nükleer santrallerde çekirdeğin soğutulması (reaktör su ile soğutuluyorsa) su pompalarıyla sağlanır. Tüp şekli sayesinde KMR'lerde günümüz reaktörlerinin olmazsa olmazı olan ve çekirdeğin soğutulması için kullanılan karmaşık boru sistemlerinin, yüksek basınç pompalarının, büyük hacim su pompalarının, ısı emicilerin, yedek dizel jeneratörlerin, yedek su rezervlerinin ve acil çekirdek soğutma sistemlerinin kullanılmasına gerek kalmaz. Bir cümlede hızlıca üzerinden geçebildiğimiz bu liste, KMR'lerin şimdiye kadar hiçbir nükleer reaktörün olmadığı kadar güvenli çalışmasına olanak sağlar. Yapılan tahminlere göre bir KMR güçten kesilirse ve insan müdahalesi olmadan kendi haline bırakılırsa, reaktör bir ay boyunca kendini pasif güvenlik sistemiyle soğutabilir. Pasif güvenlik, reaktörün tasarımından kaynaklanır. Reaktörün içinde ısınan su yükselir ve soğuk suyun yukarıdan çekirdeğe kendiliğinden akmasına sebep olur. Bu şekilde reaktör bir kaza anında haftalarca, dışarıdan soğuk su beslemesine gerek kalmadan, tehlikesiz bir biçimde kendi kendini soğutmuş olur (günümüz büyük reaktör tasarımlarında da buna benzer, etkisi daha kısa olan pasif güvenlik vardır).



KMR'lerin küçük olması da potansiyel riski azaltmış olur. KMR santralleri bütün yakıtı bir çekirdekte toplamak yerine modüllerine ayırır. Böylece meydana gelen bir sorun bütün yakıtta ve dolayısıyla santralde değil, yalnızca sorunun çıktığı modülde kalır. Riskin bu şekilde dağıtılması nükleer santralin güvenliğini kayda değer derecede artırır.

KMR tasarımlarında güvenliğin yanı sıra nükleer atık sorunu da dikkate alınmıştır. Nükleer santral atıkları farklı radyoaktivite ve yarı ömür seviyelerinde olabilir. Birçok ülkede nükleer atıkların tekrar işlenip radyoaktivite seviyelerinin düşürülmemesinin sebebi, yakıtın tekrar işlenmesinin aynı zamanda nükleer silahlarda kullanılan plütonyumu üretiyor olmasıdır. ABD başta olmak üzere bazı ülkeler bu sebeple, yani nükleer silah üretimi endişesiyle, nükleer atıkların yeniden işlenmesini yasaklamıştır. Ancak hızlı reaktör şeklinde tasarlanan KMR'ler yapıları gereği santralde açılamayacağı ve içlerindeki atığa ancak üretildikleri fabrikada erişilebileceği için bu sorun görünürde ortadan kalkmıştır. Hükümetlerin konu ile ilgili tutumu gelecekte nükleer atıkların nasıl kontrol edeceğini de belirleyecektir.

Nükleer atıkların yeniden işlenmesine izin verilsin ya da verilmesin, nükleer santralin atığının üretici kurum tarafından idare edilecek olması KMR'lere nükleer atık konusunda üstünlük kazandırıyor. Ömrünü tamamlayan bir nükleer santralin yıkımı çok pahalı bir işlemdir. Santraller bu yıkım işlemi için de hayli yüksek bir bütçe ayırmak zorundadır. Planlandıkları gibi yapılırlarsa KMR santrallerinde bu bütçeye gerek kalmayacaktır çünkü yıkılması gereken bir reaktör olmayacaktır. Modül ömrünü tamamladığında üretici şirkete yollanacak, üretilirken olduğu gibi yine seri imalat ilkeleriyle imha edilecektir. Yani yatırımcı bu konuda da sorumluluk almak zorunda olmayacağı için KMR yatırımı daha cazip hale gelecektir.

Elbette KMR'lerle ilgili bazı sorunlar da var. Her ne kadar tasarımları yapılırken nükleer endüstrisinin bu güne kadar edindiği tecrübeler bir araya getirilmek istense de, KMR'lerin dezavantajları da vardır. Henüz hiçbir KMR'nin üretilmemiş olması beraberinde büyük bilinmezler getirir. 2011'in Kasım ayında *China Nuclear Corporation* ve *China Guodian Corporation* Çin'in Zhangzhou kentinde tanıtım amaçlı bir KMR santrali yapılacağını açıkladı, ancak bu KMR'ler için daha bir ilk adım. Bu tür santrallerden edinilecek tecrübe ve yatırımların devamlılığı sağlanmadan seri KMR üretimi imkânsız.

KMR'lerin küçük olmasının bir dezavantajı da verimliliğin düşme olasılığıdır. Güvenlik gerekçeleri ve hacmin limitli olmasından dolayı KMR'lerin yakıt sıcaklığı, büyük reaktörlerinkinden daha düşük olacağı için verimlilik de bir miktar düşecektir. Ayrıca büyüklüğün azalması yüzey alanının hacme oranını da artırır. Bu oranın artmasının ısı kaybı ve güvenlik açısından çok büyük faydaları olsa da, verimliliğe etkisi henüz tam olarak bilinmiyor.

KMR'lerin karşılaştığı başka bir sorun da lisans alımı ve personel gereksinimidir. Örneğin ABD Nükleer Düzenleme Kurumu (*Nuclear Regulatory Commission*, NRC) her nükleer reaktör için ayrı bir kontrol odası olmasını şart koşar. Ortalama 1000 MW'lık bir nükleer reaktörde bir kontrol odası varken, bu kuralın KMR'lere de uygulanması durumunda 1000 MW'lık bir KMR santralinde12 kontrol odası olması gerekir. KMR tasarımcılarına göre yalnızca bir kontrol odası yeterlidir, çünkü KMR'lerin işletimi çok kolaydır ve tehlikeleri çok düşüktür. Hatta bu tasarımcılar KMR santrallerinin toplamda daha az personelle de işletilebileceğini savunuyor, çünkü her ne kadar reaktör sayısı çok olsa da tesisat, ekipman ve jeneratörler KMR santrallerinde çok daha az, bu da görevli ihtiyacını azaltıyor. Ancak ABD'de lisans ücretleri büyük santrallere göre ayarlandığı için, büyük bir nükleer santralle aynı kapasiteye ulaşmak için reaktör sayısının çok olduğu KMR santrallerinde lisans ücretleri de yaklaşık 10 kat fazladır. ABD'de KMR'lerin üretimi Nükleer Düzenleme Kurumu reaktör ilkelerini KMR'lere uyarlayıncaya kadar askıdadır.

Günümüzde tasarımda son aşamalara ulaşmış 17 farklı KMR tasarımı vardır. ABD, Çin, Rusya, Güney Kore ve Güney Afrika'da yapılan bu tasarımlar birbirlerinden hayli farklı olsalar da, hepsini KMR başlığı altında toplamak mümkündür. Gelecekte ne kadar kullanılacaklarını bilmek mümkün olmasa da, KMR'ler enerji sektöründe cazip bir seçenek olarak değerlendiriliyor.

Kaynaklar
"Small Reactors Planned for Zhangzhou", 12 Kasım 2011, http://www.world-nuclear-news.org/NN-Small_reactors_planned_for_Zhangzhou-1711115.html
"Small Nuclear Power Reactors", *World Nuclear Association*, 21 Kasım 2011.
Nusca, A., "Nuclear, solved: small modular reactors on an assembly line?", *Smart Planet,* 15 Şubat 2011.



Abdurrahman Coşkun

Yeme Bozukluklarında Moleküler Mekanizmalar

Ortaçağ Avrupa'sında, yemek yemeyi reddeden ve evlenmeyen kadınlar neredeyse azize gibi karşılanırdı. Aksine, fazla yemek yiyen ve yediklerini çıkarıp tekrar yemeğe devam edenler ise zevk düşkünü kişiler olarak bilinirdi. Oysa günümüzde bu tür davranışlar çok önemli hastalıkların belirtileri olarak kabul ediliyor, anoreksia ve bulimia nervoza. Tıpkı astım, şeker hastalığı, hipertansiyon gibi yeme bozuklukları da kronik birer hastalık. Beyindeki östrojen ve serotonin gibi bazı moleküllerin işlevsel bozuklukları da nedenlerin başında geliyor.

>>>

Yeme bozuklukları, temel olarak vücut ağırlığı ile aşırı ilgilenme ve yeme davranışlarında ciddi değişikliklerle seyreden hastalıkları kapsar. Anoreksia nervoza ve bulimia nervoza bu alanda en iyi bilinen örnekler.

Anoreksia Nervoza

Anoreksia nervoza çoğunlukla genç yaşta görülen, kişinin çok az yemek yediği, aşırı zayıflıkla karakterize ve kilo alma korkusunun hâkim olduğu bir hastalıktır. Tarihsel kayıtlar incelendiğinde Antik Yunan döneminden beri yemek yemeği reddeden ve aşırı zayıflık gösteren özellikle kadınlarla ilgili çok sayıda kayıt var. O dönemlerde böyle davranan kişilerin, özellikle kadınların, hasta değil birer azize olduğu düşünülüyordu. Çünkü bu hastalar yemek yemeği reddettikleri gibi evlenmeyi de reddederek âdeta dünyadan ellerini eteklerini çekiyorlardı. Hastaların evlenmek istememesi ve çok az yemek yemesi dinsel olgunluk olarak değerlendiriliyordu. Azize Theressa ve Azize Catherine bunlardan sadece ikisi. Hastaların takdir görmesi diğer kadınların da benzer davranışlar göstermesini âdeta teşvik ediyordu. Rönesans ile birlikte bu hastaların sayısında bir artış olduğu biliniyor. Ancak bunun gerçek bir artış olmadığı, tutulan kayıtların daha düzenli olmasından kaynaklandığı düşünülüyor. Yemek yememenin aslında bir hastalık olduğu ilk kez 1689 yılında İngiliz hekim Richard Morton tarafından illeri sürüldü. Ancak anoreksia nervozanın hastalık olarak kabul edilmesi kolay olmadı ve 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar tartışma konusu olmaya devam etti. 1873 yılında yine bir İngiliz hekim Sir William Gull hastalığın adını koydu, tanısı ve tedavisi ile ilgili önemli bilgiler verdi. 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar hastalık ne yazık ki yeterince ilgi görmedi. 1978 yılında Hilde Bruch tarafından yazılan "*Golden Cage: The Enigma of Anorexia Nervosa*" isimli kitap geniş kitlelerin ilgisini yeniden konuya yöneltmeyi başardı.

Anoreksia nervoza ruhsal bozukluklar içinde ne yazık ki en ölümcül olandır. Tanısında ve tedavisinde ciddi sorunlar yaşanıyor ve hastaların % 6-20 gibi büyük bir kısmı ya intihar ya da beslenme yetersizliği nedeniyle yaşamını kaybediyor. Yapılan çalışmalar daha çok 13-17 yaş arası ergenlik dönemindeki bireylerde yaygın olan anoreksia nervozanın son yıllarda giderek daha düşük yaş gruplarında da görüldüğünü gösteriyor. Ancak hastalık her yaşta, cinsiyette, ırkta ve coğrafi bölgede görülebiliyor. Yeme bozukluğu âdeta kadınlara özgü bir hastalık gibidir. Kadınlarda görülme oranı erkeklere göre 10 kat fazladır.

Hastalığın görülme oranı, önceki yüzyıllara göre günümüzde daha fazla. Kuşkusuz kayıtların daha düzenli tutulması da sayının fazla görülmesine neden olabilir. Ancak günümüz yaşam biçimi de hastalığı özellikle genç kızlarda ve belli yaş gruplarında âdeta teşvik ediyor. Kişinin bulunduğu ortam, yaşam biçimi, yaptığı iş, sosyokültürel etkenler de durumu olumsuz yönde etkileyen faktörler. Medyanın ince vücutlu ve zayıf kadınları ön planda tutması, zaten yatkınlığı olan bireyleri hastalığın kucağına itiyor. Normal hatta düşük kilolu olmalarına rağmen genç kızlar daha zayıf ve ince görünmek için sağlıksız beslenme yöntemlerini tercih ediyor. Düşük kalori alımı beyinde bazı merkezleri harekete geçirerek özellikle genetik olarak yatkın olan bireylerde tetiği çekiyor.

İlginç olan nokta hastaların bilinçli olarak yemek yememesidir. Temel sorun iştahsızlıktan ziyade, kilo alma korkusudur. Hastanın iştahının iyi olduğu dönemler olabilir, ancak kilo alma korkusu baskındır. Hasta, olması gerekenden çok daha düşük kiloda olmasına rağmen kendini şişman olarak görür, zayıf olduğunu bir türlü algılayamaz, hatta bir deri bir kemik kaldığında bile. Böylece de bilinçli olarak yemek yemez ve zayıf kalmayı başarır. Genellikle 1 günde gereksinim duyulan kalori ihtiyacının ancak 1/3'ü alınır. Kadın hastalarda amenore denilen âdet görmeme durumu başlar. Hastalar vücut kitle indeksi dikkate alındığında çok zayıf olmalarına rağmen hiperaktiftirler ve aşırı egzersiz yaparlar.

Anoreksia nevroza hastalarında cinsel yönden de önemli sorunlar görülebilir. Hastalarda cinsel ilişkiye, gebe kalmaya ve cinsel kimlik kazanmaya karşı aşırı bir korku ve direnç görülür. Ergenlik dönemine giren bir genç kız vücudundaki cinsel gelişmeyi ve kendisine kimlik kazandıran görüntüyü benimsemez, bu duruma direnç gösterir. Hastaların çoğu mükemmeliyetçi ve akademik başarısı yüksek insanlardır. Cinsellikle ilgili tüm isteklerden kaçınmaya çalışan bu hastalar akademik başarıları ile ön plana çıkmayı yeğler.

Hastalığın kalıtsal olduğuna dair çok güçlü kanıtlar var. Yapılan çalışmalarda kalıtsal geçişin çok yüksek olduğu (% 50-80) gösterilmiş. Hastalığın moleküler mekanizmasını aydınlatmak için son 30 yılda önemli çalışmalar yapıldı. Etken olabilecek çok sayıda molekül belirlendi. Östrojen, serotonin, noradrenalin, grelin, kolesistokinin, leptin ve daha pek çok molekül bu listenin üyeleri. Bunlar aynı zamanda açlık, tokluk, iştah, vücudun yağ miktarı ve kilo alımı gibi olayları düzenleyen moleküller. Anoreksia nervoza hastalarında tüm bu moleküller etkileniyor, ancak özellikle östrojen ve serotonin metabolizmasındaki değişiklikler ve aralarındaki ilişkinin bozulması ön plana çıkıyor.



Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.



Östrojen

Kadınlarda cinsiyet özelliklerinin gelişmesini sağlayan bir hormondur. Etkisini hücre içinde ve hücre yüzeyinde bulunan almaçlarına bağlanarak gösterir. Hastalığın daha çok genç kızlarda görülmesi cinsiyet hormonları, özellikle de östrojen metabolizması ile ilgili bir bozukluktan kaynaklanabileceği tezini güçlendirmiştir. Östrojen, cinsiyet karakterlerinin oluşmasında görev almakla birlikte çok sayıda metabolik işlev de üstlenir. Enerji metabolizması, uyku düzeninin sağlanması, vücut sıcaklığının düzenlenmesi, stresle baş edebilme gibi. Östrojenin işlevini doğru yapması, besin alımı ve vücut kitlesinin kontrolünde çok önemli. Yapılan klinik çalışmalarda östrojen düzeyindeki ani değişimlerin yeme alışkanlığında da ani değişimlere neden olduğu gösterilmiştir.

Besin alımını düzenleyen hücreler özellikle östrojenden etkilenir. Östrojen almaçlarının uyarılması beynin hipotalamus denilen bölgesindeki yüzlerce genin aktivitesinde değişime neden olur. Östrojen tokluk hissi yaratan glikoz moleküllerine ve diğer moleküllere karşı beynin duyarlılığını artırır.

Östrojen özellikle cilt altı yağ dokusunun artmasında önemli rol oynar. Yağ dokusu yağların depolandığı sessiz bir dünya değil, sanılanın aksine çok farklı hormonları sentezliyor ve beyinle sürekli iletişim halinde. Yağ dokusunda leptin adı verilen bir hormon sentezleniyor ve bu hormon beynin besin alımını düzenleyen hipotalamus bölgesini etkileyerek yağ dokusu ile beyin arasındaki iletişimi sağlıyor. Dolaşımdaki leptin düzeyi enerji kaynaklarının bir göstergesi gibi. Böylece sağlıklı bireylerde beyin ne kadar yağ dokusu olduğunu anlıyor. Leptin, almaçlarına bağlanınca iştahı uyaran moleküller baskılanırken, iştahı baskılayan hormonlar da uyarılıyor. Östrojen, leptin salgılayan yağ dokusunu artırmakla birlikte beyinde hipotalamusun leptine duyarlılığını da artırıyor. Çeşitli hastalıklarda leptinin sağladığı iletişim bozulur. Anoreksia nervozalı hastalarda leptin düzeyinin çok düşük olduğu gösterilmiştir. Hasta tedaviye yanıt verip kilo aldığında leptin düzeyinde de artış görülür.

Ergenlik döneminde artan östrojen düzeyine beynin anormal bir tepki vermesinin, anoreksia nervozanın gelişmesinde önemli rol aldığı düşünülüyor. Yeme bozukluğu ile östrojen almaçlarının ilişkisi uzun zamandır dikkat çeken, önemli bir konu. Anoreksia nervoza hastalarında östrojen almaçlarının bazı tiplerinde bozukluk olduğu gösterilmiştir. Diğer moleküller gibi östrojenin de farklı almaçları var. Bunlardan birindeki bir mutasyon östrojenin işlevlerini engellerken diğer almaç tiplerinin daha aktif olmasının da yolunu açıyor. Dolayısıyla böyle bir dengesizliğin yeme bozukluklarının meydana gelmesinde önemli bir rolü alabilir.

Hastalığın az da olsa erkeklerde de görülmesi östrojenin rolünü tekrar gözden geçirmemizi gerektiriyor. Ancak östrojen hormonunun erkeklerde de salgılandığını unutmamak gerekir. Kadınlara göre düzeyi düşük olmakla birlikte, östrojen hormonu erkek vücudunda önemli biyokimyasal olayları düzenliyor. Östrojen düzeyindeki değişimler, yatkın olan erkeklerde anoreksia nervozanın gelişimini tetikleyebilir. Dolayısıyla beynin östrojene yanıtının anormal olması erkeklerde beklenmeyen bir olay değil. İlginç olan nokta ise erkeklik hormonu olarak bilinen testosteron düzeyinin erkek anoreksia nevroza hastalarda düşük olmasıdır ve düşük düzey devam ettiği sürece hastanın tam tedavi edildiği kabul edilmez.

Östrojen anoreksia nervozanın ortaya çıkmasında aslan payına sahip olsa da tek başına sorumlu tutulamaz. Östrojen serotonin ilişkisi daha baskın görünmektedir. Östrojenin serotoninin salımı, yıkımı ve almaçlarına bağlanması üzerinde düzenleyici rolü var.

Serotonin

Yeme bozukluklarının moleküler temelinde ortak paydayı oluşturan en güçlü adaylardan biri de serotonin. Serotoninin motivasyon, iştah, beslenme, vücut ağırlığının düzenlenmesi, cinsellik ve uyku üzerinde düzenleyici etkileri var. Kendimizi iyi hissetmemizde rolü olan serotonin, mutluluk hormonu olarak da biliniyor. Ancak serotonin bir hormon değil, nörotransmiterdir ve etkisini almaçları yoluyla gösterir. Nörotransmiterler beyin hücrelerinin birbirleriyle iletişim kurarken kullandığı moleküllerdir. Serotonin sadece beyinde salgılanan bir madde değil, özellikle midede, bağırsakta ve kan pıhtısının oluşumunda rol alan kan pulcukları olarak bilinen hücrelerde de (platelet) sentezlenir. Yapılan çalışmalar serotoninin en az yedi farklı almacı olduğunu göstermiştir. Anoreksia nervozalı hastaların beyinlerinde serotoninin bazı almaçlarında azalma olduğu biliniyor. Serotonin almaçlarının düzenlenmesinde östrojenin önemli işlevi var. Dolayısıyla östrojen metabolizmasındaki bir bozukluğun serotoninin işlevlerini olumsuz yönde etkilemesi beklenen bir durum.

Grelin

Midede salgılanıp beynin hipotalamus denilen bölgesinde etkisini gösterir. Grelin düzeyi açlık döneminde artar beslenmeyle azalır. Anoreksia nervozada grelin düzeyinde artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artışın farklı olduğu düşünülmektedir. Organizma besin alımı gerçekleşmediğinde uyarıcı olarak grelin salgılar, fakat grelin salgısı gerekli uyarıyı sağlayamazsa salımı daha da artar. İlginç olan nokta, hastalara grelin takviyesi yapıldığında iştahlarının daha kolay açıldığı ve kilo almaya başladıklarının görülmesidir.

AGRP

Bu ilginç protein hipotalamusta sentezlenir. Yapısındaki değişimlerin anoreksia nervozanın gelişimde önemli rolü olduğu düşünülmektedir. Gerçekten de yapılan çalışmalarda AGRP ile anoreksia nervoza arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir. AGRP iştahı artırıp kilo alımını sağlar. Bu protein beyinin hipotalamus denilen bölgesinin östrojene yanıt oluşturmasını sağladığı gibi beslenmenin düzenlemesinde de rol oynar.

Çinko

Çinko, insan vücudunda eser düzeyde bulunan bir element. Kendisi küçük ancak yaptıkları çok büyük. Çinko çok önemli işlevleri olan yüzlerce enzimin (biyolojik katalizörler) temel bileşenidir. Çinko olmadığında bu enzimlerin etkinliği kısmen ya da tamamen yok olur. Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda çinko eksikliğinin anoreksia nervozaya neden olduğu gösterilmiştir. İnsanlarda çinko eksikliğinin büyüme geriliğine ve iştahta baskılanmaya neden olduğu biliniyor. Çinko eksikliğinin pek çok bulgusu, örneğin gelişme geriliği, kilo kaybı, depresyon ve amenore (kadınlarda âdet görmeme) anoreksia nervozalı hastalarda da görülüyor. Anoreksia nervoza hastalarının çoğunda da çinko eksikliği ve bağırsaklarında çinko emiliminde sorunlar var. Tedavide çinko takviyesi yanında çoklu mineral, omega-3 yağ asitleri ve vitamin desteği hastalarda pozitif yöndeki gelişmeleri hızlandırıyor.

Kuşkusuz temeldeki etkenin bu denli karmaşık olduğu anoreksia nervozanın tanısında kullanılabilecek bir test olması çok önemli. Bu amaçla etkin kullanılabilecek bir belirteç henüz yok. Tanı klinik bulgulara dayanarak konuluyor. Ancak test aşamasında olan bazı aday moleküller var. Yakın bir zamanda basit bir kan testi ile anoreksia nervozanın tanısını koymak sıradan bir iş olacak.

Bulimia Nervoza

Anoreksianın aksine bulimia nervozada aşırı yeme söz konusu. Ancak bu durum sürekli çok yiyen ve şişman kalan hastalardan farklı. Hastalarda dönem dönem aşırı yemek yeme ve kilo alma durumu hâkimdir. Bu dönemlerde hasta aşırı yeme tutkusunu durduramaz. Ancak hasta inanılmaz bir ikilem içindedir. Bir yandan yeme tutkusunu dizginlemeyip aşırı yemek yerken diğer yandan da yediklerini çıkarmak için türlü yollara başvurur.

Antik çağda Roma, Mısır, Grek ve hatta Araplarda aşırı yemek yiyen ve daha çok yemek için yediklerini çıkarıp tekrar yemeğe devam eden kişilerle ilgili çok sayıda öykü anlatılır. Özellikle Romalıların zevklerine ne denli düşkün olduğunu vurgulamak için bu tür öyküler günümüzde de anlatılmaktadır. Romalılar yemek yemeği o kadar çok seviyorlarmış ki midelerini tıka basa doldurduktan sonra bazıları tekrar yemek için kendilerini kusturup yemeğe devam ediyormuş. Roma imparatorlarından Vitellus ve Claudius'un bulimik olduğu iddia edilmektedir. Claudius'un hiç durmadan, sürekli yemek yediği, şarap içtiği, Vitellus'un ise aynı gün içinde kendini değişik yemeklere davet ettirdiği ve bu davetlerde hatta yolculukta ve adak sunumlarında bile oburca yediğine dair kayıtlar var. Aşırı yemek yiyip daha sonra kendilerini kusturan sadece Vitellus ve Claudius değil, benzer davranışları olan özellikle elit kişilerle ilgili çok sayıda kayıt var.

Anoreksia nervozanın aksine bulimia nervozanın hastalık olarak kabul edilmesi ancak 20. yüzyılın son çeyreğinde gerçekleşti. 1979 yılında İngiliz psikiyatrist Dr. Gerald Russel ilk kez hastalığın tanımını yaptı. Yukarıda bahsettiğimiz vakaların gerçekten bulimia nervoza olduğunu söylemek güç olsa da günümüz hastalarına benzerlikleri de az değil.

Yeme bozukluklarının temelinde etkisi olabileceği düşünülen bazı hormonlar, nörotransmiterler ve diğer moleküller

Hormonlar ve Nörotransmiterler	Diğerleri
Östrojen	Beyinden kaynaklanan nörotropik faktör (BDNF)
Serotonin	Glutamat almacı (NMDAr)
Leptin	Agouti-ilişkili protein (AGRP)
Alfa melanosit uyarıcı hormon (alfa MSH)	Nöropeptid Y
Kolesistokinin	Opioidler ve almaçları
Dopamin	Tiyamin
Noradrenalin	Çinko
Grelin	Omega-3 yağ asitleri



Bulimia nervozalı hastalar gereğinden fazla yemek yedikten sonra yediklerini bir şekilde vücutlarından atmak için uğraşır. Bu amaçla kendilerini kusturdukları gibi aşırı egzersiz yaparak, müshil veya idrar söktürücü gibi ilaçlar kullanarak aldıklarını çıkarmaya çalışırlar.

Anoreksia ve bulimia nevroza iki farklı hastalık olarak kabul edilse de çok sayıda ortak yönleri vardır. Her iki hastalık da genç kızlarda yaygındır. Yüksek düzeyde genetik geçiş söz konusudur. Hemen hemen aynı moleküller hastalıktan sorumlu tutulmaktadır. Her ikisinde

Açlık, Tokluk ve İştah

Yaşamın devamı için hiçbir şey besin kadar önemli değil, oksijen bile. Oksijensiz ortamda yaşayan çok sayıda tek hücreli canlı var, ancak hiç besin almadan yaşamını sürdürdüğü bilinen tek bir canlı türü yok. Yaşamın devamı besin alımına bağlı.

Açlık, tokluk, iştah ve enerji metabolizması beyin-bağırsak hattında, yirmiden fazla hormonun ve diğer moleküllerin katıldığı kompleks bir sistem tarafından düzenlenir. Beyinde hipotalamus denilen bölge besin alımını düzenlemekten sorumlu. Ancak hipotalamus tek başına çalışmıyor, mide ve bağırsakla birlikte beyin sapı ve limbik sistem gibi beynin farklı bölgeleriyle de sürekli iletişim halinde. Besin alımını düzenleyen merkezlerdeki hasarlar çok önemli sorunları beraberinde getiriyor. Örneğin tokluk merkezinde hasar olan deney hayvanlarında aşırı kilo alma görülüyor ve hayvan bazen normal kilosunun dört katına bile çıkabiliyor.

Açlık ve tokluk dönemlerinde vücudun hormonal düzeni farklı. Açlık döneminde mideden grelin isimli hormon salgılanır ve bu hormon hipotalamusta açlık merkezini uyarır. Ayrıca hipotalamustan salgılanan nöropeptid Y ve Agouti-ilişkili protein (AGRP) gibi faktörler besin alımını uyarır. Pankreastan salgılanan glukagon kan şekerini yükselterek belli bir düzeyde bulunmasını sağlar.

Peki, besin alımı nasıl durdurulur? Yemek yemeye başladıktan bir süre sonra tokluk hissi gelişir ve yemek yemeyi keseriz. Bunun nedeni besinle alınan maddelerin tamamının kana karışması değil, çünkü bu saatlerce süren bir işlem. O zaman alınan besinlerin miktarını değerlendiren bir veya birden çok sistem olması gerekir. Besin alımını durduran etkenlerin başında midede dolgunluk hissi ve bazı hormonlardır. Alınan besin miktarı artınca mide ve oniki parmak bağırsağı gerilerek beslenme merkezine sinyal gönderir ve tokluk hissi oluşmaya başlar. Ancak olay sadece mide ve oniki parmak bağırsağındaki gerilmeyle sınırlı değil. Alınan besinlerin türü de tokluk hissini uyandırmada etkili. Örneğin besinlerin içindeki yağlar oniki parmak bağırsağından geçince kolesistokinin adı verilen bir hormon salgılanır ve bu hormon beslenme merkezi üzerinde güçlü bir baskılayıcı etki oluşturarak besin alımını sınırlandırmaya çalışır.

Alınan besinler öncelikle organizmanın gereksinimleri için harcanır, fazlası depolanır. Bu aşamada pankreastan salgılanan insülün hormonunun hâkimiyeti söz konusu. Sanılanın aksine beyin depolanan besinlerin miktarını da biliyor. Yağ dokusunda üretilen bazı hormonlar, örneğin leptin beyine "depoların durumu" hakkında bilgi verir. Beyin duruma göre besin alımını teşvik eder ya da azaltır. Tüm bu sinyaller beyin tarafından koordine edilir ve süreç beynin kontrolünde diğer organlar tarafından işletilir.

de östrojen ve serotonin metabolizmalarında bozukluklar vardır. Örneğin anoreksia nervozada beyinde serotonin molekülünün bazı almaçlarında azalma görülürken, bulimia nervozada aynı tip almaçlarda artma görülür.

Anoreksia ve bulimi nervozayı birbirinden ayırmak bazen zor olabilir. İkisi arasındaki en önemli fark anoreksia nervozalı hastaların kiloları düşük iken bulimia nervozalı hastaların ya normal kiloda ya da normalden daha kilolu olmasıdır. Tanı bir psikiyatri uzmanı tarafından konulmalıdır.

Otoreksia Nervoza

Anoreksia ve bulimia nervozanın aksine otoreksia nervozada sağlıklı beslenme takıntısı ön plandadır. Hastalar zayıf görünmek, tüketilen yiyecek miktarı ve sağlıklı beslenme konusunda aşırı bir uğraş içine girer. Kuşkusuz bunu sağlıklı beslenme ile karıştırmamak lazım. Ancak aşırı uğraş davranış bozukluğuna dönüşüp günlük yaşamı olumsuz etkileyebilir.



Sonuç olarak yeme bozukluklarında üç temel ayağın olduğunu söyleyebiliriz. Genetik yatkınlık, beyindeki değişimler ve metabolizmanın buna cevabı. Olay basit gibi görünmekle birlikte altta yatan etken detaylı incelendiğinde gerçekten çok karmaşık. Hangi açıdan bakılırsa bakılsın işin ucu bir şekilde gelip östrojen ve serotonine dayanıyor. Çok farklı noktalardaki bozukluklar beynin östrojene anormal yanıt vermesiyle sonuçlanabiliyor.

Bu alanda yapılan moleküler çalışmalar henüz çocukluk aşamasında. Ancak yeme bozukluklarının bir hastalık olduğu ve bu hastalığın moleküler düzeyde nasıl geliştiği konusunda her geçen gün yeni bilgiler elde ediliyor. Bu bilgilerin olgunlaşmasıyla kesin tedaviye giden kapının da açılacağından kuşkumuz yok.

Kaynaklar
Rask-Andersena, M., Olszewski, P. K., Levine, A. S., Schiöth, H. B., "Molecular mechanisms underlying anorexia nervosa: Focus on human gene association studies and systems controlling food intake", *Brain Research Reviews*, Sayı 62, s. 147-164, 2010.
Klump, K. L., Gobrogge, K. L., "A Review and Primer of Molecular Genetic Studies of Anorexia Nervosa", *International Journal of Eating Disorders*, Sayı 37, s. 43-48, 2005.
Pearce, J. M. S., Richard, M., "Origins of Anorexia nervosa", *European Neurology*, Sayı 52, s. 191-192, 2004.
Young, J. K., "Anorexia nervosa and estrogen: Current status of the hypothesis", *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Sayı 34, s. 1195-1200, 2010.
Shay, N. F., Mangian, H. F., "Neurobiology of zinc-influenced eating behavior", *The Journal of Nutrition*, Sayı 130, s. 1493-1499, 2000.
Russell, G., "Bulimia nervosa: an ominous variant of anorexia nervosa", *Psychological Medicine*, Sayı 9, s. 429-448, 1979.
Crichton, P., "Were the roman emperors Claudius and Vitellius bulimic?", *International Journal of Eating Disorders*, Sayı 19, s. 203-207, 1996.
Öztürk, O., Uluşahin, A., *Ruh sağlığı ve Bozuklukları*, 11. Baskı, Haziran 2008, Kendi Kitapları.

Şenol Dane

İnsan Vücudunda Sıcaklık Düzenlemesi



Gettyimages

Regülasyon, düzenleme ve dengeye (homeostazis) getirme anlamına gelir. İnsan vücudunda kan basıncı, vücut sıcaklığı, kan şekeri ve benzeri birçok faktör hemen hemen hep sabit tutulur. Bu sabit tutma işi çeşitli negatif geri besleme mekanizmaları ile sağlanır. Negatif geri besleme mekanizmasında, artarak ya da azalarak sabitlikten sapan bir faktör, regülatör (düzenleyici) bir sistemi etkinleştirir ve artan faktör azaltılarak normale döndürülür. Benzer şekilde, azalarak sapan bir faktör de artırılarak normale getirilir. Düzenlenen bütün faktörlerin aslında bir üst bir de alt normal sınır aralığı vardır. Her faktörün normal sınır aralığı farklıdır. Örneğin bir faktörün ortalama değerinin % 40-50 kadar azalması veya artması normal kabul edilirken, başka bir faktörün normal değerinden % 1'lik sapması bile hastalık olarak kabul edilebilir. Bu açıdan bakıldığında vücut sıcaklığı belki de en dar sınırlar içinde kontrol edilen, az miktarda bile normalden sapmasına izin verilmeyen bir faktördür.

Regülasyon, düzenleme ve dengeye (homeostazis) getirme anlamına gelir. İnsan vücudunda kan basıncı, vücut sıcaklığı, kan şekeri ve benzeri birçok faktör hemen hemen hep sabit tutulur. Bu sabit tutma işi çeşitli negatif geri besleme mekanizmaları ile sağlanır. Negatif geri besleme mekanizmasında, artarak ya da azalarak sabitlikten sapan bir faktör, regülatör (düzenleyici) bir sistemi etkinleştirir ve artan faktör azaltılarak normale döndürülür. Benzer şekilde, azalarak sapan bir faktör de artırılarak normale getirilir.

Düzenlenen bütün faktörlerin aslında bir üst bir de alt normal sınır aralığı vardır. Her faktörün normal sınır aralığı farklıdır. Örneğin bir faktörün ortalama değerinin % 40-50 kadar azalması veya artması normal kabul edilirken, başka bir faktörün normal değerinden % 1'lik sapması bile hastalık olarak kabul edilebilir. Bu açıdan bakıldığında vücut sıcaklığı belki de en dar sınırlar içinde kontrol edilen, az miktarda bile normalden sapmasına izin verilmeyen bir faktördür.

Regülatör sistemler vücut sıcaklığı dışındaki diğer faktörleri sadece ortalama normal değere getirmeye çalışır. Halbuki vücut sıcaklığı çok hassas bir şekilde düzenlendiği ve ince ayar gerektirdiği için farklı bir düzenleme mekanizması daha devreye sokulur. Beyinde bulunan termostatın sıcaklık ayar noktası da artırılıp azaltılabilir. Bu durum hiçbir faktörün ayar mekanizmasında yoktur. Düşünün ki evinizdeki kalorifer sistemini oda sıcaklığı 22 derece olacak şekilde ayarladınız. Sistem bu dereceye ulaştığında duruyor, bu derecenin altına düştüğünde ise çalışmaya başlıyor. Binanın dışındaki sıcaklık aşırı azaldığı durumlarda ise oda sıcaklığının geçici de olsa 22 derecenin altına inme riskine karşılık sistem kendiliğinden termostatın ayar noktasını yükseğe ayarlayarak oda sıcaklığını çok daha hassas bir şekilde ayarlayabiliyor. Bunun tersine binanın dışındaki sıcaklık artarsa da termostatın ayar noktası azaltılıp sistemin çalışması önceden engellenerek hassas ve hızlı bir kontrol sağlanabiliyor. İşte bu regülasyon sistemi insan vücudunda da çalışıyor.

Sabah uyanınca koltuk altından ölçülen normal vücut sıcaklığı 36,3 ile 37,1 °C arasında değişir. Vücut sıcaklığını ayarlayan merkez, beynimizdeki hipotalamustadır. Hipotalamustaki bu merkez bir termostat gibi çalışır. Hipotalamik termostatın ayar noktası 37,1 °C dir. Vücudun iç sıcaklığı koltuk altı sıcaklığından daha yüksektir, beyin sıcaklığı da vücudun iç sıcaklığı kabul edilir. Beyin sıcaklığı 37,1 derecenin altına düşerse hipotalamustaki, ısı üretimini sağlayan ve aynı zamanda ısı kaybını engelleyen mekanizmalar devreye sokulur. Vücut sıcaklığı bu derecenin üstüne çıkarsa, ısı üreten mekanizmaların durdurulup ısı kaybına yol açan mekanizmaların çalıştırılması sağlanır.

Hipotalamik termostatın sıcaklık ayar noktası nasıl değiştirilebilir?

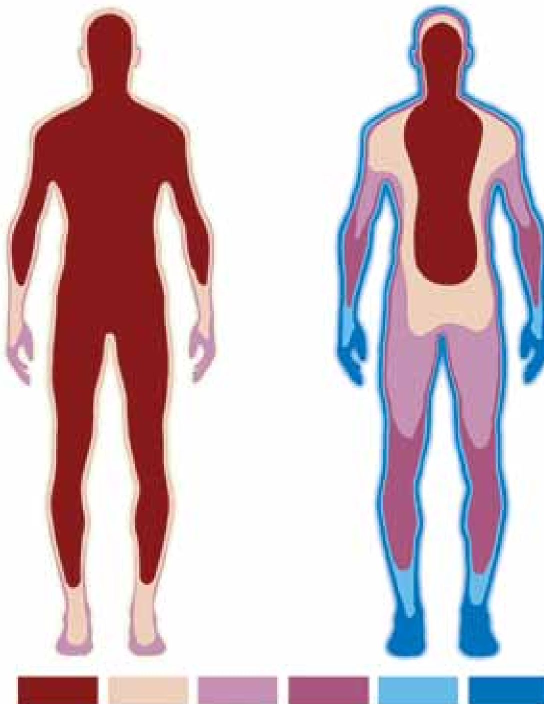
Sıcaklık ayar noktası derimizin sıcaklığı ile artırılıp azaltılabilir. Yani sıcaklık ayar noktası sabit olmayan, dinamik ve dış ortam sıcaklığına göre değiştirilebilir bir değerdir. Derimizden hipotalamusa gelen sıcaklıkla ilgili bilgiler, buradaki sıcaklık ayar noktasını artırabilir veya azaltabilir.

Dış ortam soğukluğu sebebiyle deri sıcaklığı azaldığında termostatın sıcaklık ayar noktası yükseltilir. Bu durum, genellikle vücudun iç sıcaklığı normal veya yüksek olduğunda gerçekleşir. Örneğin aşırı sıcak bir ortamdan soğuk havaya çıktığımızda bu durum ortaya çıkar. Vücudun iç sıcaklığı yüksek olduğu için, mantıken ısı kaybı ile ilgili mekanizmaların çalışmaya başlaması veya ısı üretici mekanizmaların durdurulması beklenir. Fakat böyle olmaz. Deri sıcaklığı düşük olduğu ve termostat ayarı da daha yükseğe ayarlandığı için, bu mekanizmalar beklenenin tam aksi yönde çalışarak da-

ha sonra azalma ihtimali olan vücut sıcaklığını önceden ayarlar. Buna sıcaklık regülasyonunda önsezi fonksiyonu denir. Bu mekanizma olmasaydı, deri sıcaklığı düşük olmasına rağmen vücut sıcaklığı düşürülmeye çalışılırdı. Bu ise hem enerji (ısı) israfına, hem de kişinin üşüyüp hastalanmasına sebep olurdu.

Yukarıdaki durumun tersi de söz konusudur. Deri sıcaklığı yükseldiğinde hipotalamik termostatın sıcaklık ayar noktası düşürülür. Bu durum genellikle vücudun iç sıcaklığı normal veya düşük, ancak deri sıcaklığı yüksekken yani hava sıcak olduğunda gerçekleşir. Mantıken vücudun iç sıcaklığı düşük olduğu için, ısı üretici mekanizmaların devreye girmesi veya ısı azaltan mekanizmaların durdurulması beklenir. Ancak deri sıcaklığı yüksek olduğundan ve termostatın ayarı düşüğe ayarlandığından, tam tersi mekanizmalar devreye girer. Yani ısı üreten mekanizmalar durdurulur ve ısı azaltıcı mekanizmalar daha önceden devreye sokulur. Eğer bu mekanizma olmasaydı, deri sıcaklığı yüksek olmasına rağmen, vücut sıcaklığı daha da artırılmaya çalışılırdı. Bu ise, ısı kaybını zorlaştırarak yüksek ateş ve sıcak çarpması gibi durumların oluşmasına sebep olurdu.

Solda sıcak ortamda sağda ise soğuk ortamda vücut sıcaklığının düzenlenişi görülüyor. Sıcaklıklar renklerle kodlanmış: kırmızı (37°C, normal vücut sıcaklığı), yavruağzı (37-36°C), açık pembe (36-32°C), koyu pembe (32-28°C), açık mavi (28-25°C), koyu mavi (25°C'nin altı)



Isı kaybı mekanizmaları

Vücut ısısının kaybedilmesinde iki aşama vardır:
1. Vücudun iç ısısının deriye taşınması,
2. Deriden atmosfere ısı transferi

Vücudun iç ısısını deriye taşıyan en önemli mekanizma damar çapının artırılmasıdır, tıp dilinde vazodilatasyon denir. Vücut sıcaklığı yükseldiğinde damarlar genişletilerek deriye ısı transferi sekiz kat artırılabilir. Isı kaybını artırmak için deri altında çok özel bir toplardamar (ven) ağı vardır, bu toplardamarlarda bulunan kan miktarını artırmak gereklidir. Deri altı toplardamar ağına deriyi besleyen kılcal damarlardan sürekli kan akışı vardır. Derinin beslenmesi ile ilgili bu sürekli kan akışından başka, vücudun açık deri bölgelerinde özellikle ellerde, ayaklarda, yüzde ve kulaklarda, küçük atardamarlardan gelip kılcal damarlara uğramadan doğrudan bu toplardamar ağına bir kan akışı da vardır. Atardamarlardan toplardamarlara doğrudan kan ileten damarlar normalde deri dışında bulunmaz, ancak anormal durumlarda oluşabilirler ve buna arterio-venöz (A-V) şant adı verilir. Bir başka deyişle vücudun diğer organlarından farklı olarak kan atardamarlardan doğrudan toplardamarlara akar. Vücut iç sıcaklığı yüksekse ve soğutulması gerekiyorsa, kalpten pompalanan kanın % 30'a yakın kısmı deriye yönlendirilebilir, oysa normalde deride kan akışı sıfıra yakındır. Bu durumda vücudun iç ısısı deriye kadar iletilmiş olur. Bu son derece etkili bir soğutma mekanizmasıdır. Eğer hava soğuksa ve tam tersine vücut iç sıcaklığının korunması isteniyorsa o zaman derideki A-V şant damarları kapatılır, deriye kan akışı neredeyse sıfıra kadar azaltılır ve vücut sıcaklığı korunmuş olur.

Deriden ısı kaybı mekanizmaları:

1. Işınım (radyasyon): Kızılötesi ışınlarla kayıp demektir. Bu ışınlar aslında ısı taşıyan ışınlardır. Çevre sıcaklığı düşük olduğu zaman, ısının çoğu bu mekanizmayla kaybedilir. Ancak çevre sıcaklığı daha fazlaysa aynı mekanizma ısı kazandırır.

2. İletim (kondüksiyon): Cisimlere ve havaya temas ile vücuttan ısı kaybedilmesine kondüksiyon, ısınan havanın vücut sathından uzaklaştırılmasına da konveksiyon denir. Vantilatör ve rüzgâr konveksiyon ile ısı kaybına sebep olur. Çevre sıcaklığı daha yüksek ise kondüksiyon ile ısı kazanılır.

3. Buharlaşma (evaporasyon): Terleme yoluyla deriden ve mukozalardan (ağız ve solunum yollarını örten tabakalar) doğrudan buharlaşma ile ısı kay-

bı demektir. Köpekler çok az terler, bu sebeple vücutlarını dillerini dışarı çıkarıp sık soluyarak soğuturlar. İnsanlar terleme haricinde deriden ve mukozalardan günde 450-600 ml su kaybeder. Bu su kaybını fark edemeyiz. 1 ml su ile 0,58 kilokalori ısı kaybedilir. Fark edilmeyen bu su kaybı artırılamadığından, sıcak havalarda ve yüksek ateş durumlarında terleme çok önemli bir ısı kaybı yoludur. Hipotalamik termostat deney hayvanlarında ısıtıldığında anında terleme başlar. Atmosfer sıcaklığı vücut sıcaklığından fazla olduğunda tam tersine radyasyon ve kondüksiyon ile ısı kazanılır. Bu durumda tek ısı kaybı yolu terleme ve terin buharlaşmasıdır. Doğuştan ter bezleri olmayanlar, vücutlarını soğutamaz ve sıcak çarpmasından ölebilir.

Sıcaklık artırıcı mekanizmalar

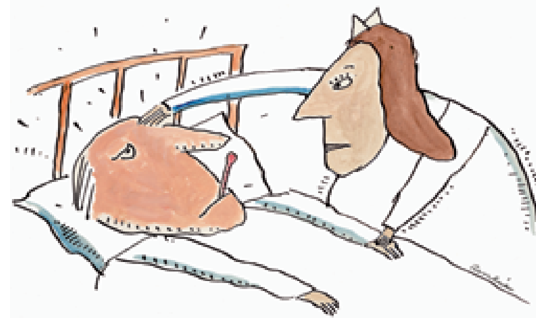
1. Damarların daralması: Soğukta damarlarımız daralır, böylece deriye ısı transferi ve dolasıyla deriden ısı kaybı engellenir. Çok soğukta damarlar iyice büzüldüğü için deriye kan gelmez ve deri morarmaya başlar.

2. Piloereksiyon: Derideki kılların dikleşmesi demektir. Bu işlem deri çevresini tecrit eden bir hava tabakası (izolasyon) oluşturur. Bu mekanizma ile de ısı kaybı engellenir. Bu mekanizma kürklü hayvanlar için çok önemlidir. İnsanların kürk giymesi ısı kaybını hayvanlardaki kadar engellemez, çünkü başka bir canlıya ait cansız kürkün kıllarını dikleştiremeyiz.

3. Titreme: Hipotalamusta bulunan titreme merkezi kişinin iradesi dışında çalışır. Hipotalamik termostat deney hayvanlarında soğutulduğunda titreme refleks olarak başlar. Titreme ve şuurlu kas hareketlerinin (yerimizde sıçrama veya koşma hareketleri) birlikteliği ile kaslarımızda üretilen ısı vücut sıcaklığımızı artırır.

4. Sempatik sinir sisteminin uyarılması: Vücut sıcaklığı azaldığında sempatik sistem devreye girer, adrenalin ve noradrenalin hormon salgısı artar. Bu hormonlar vücuttaki kimyasal olayları hızlandırarak metabolizma hızını ve dolayısıyla ısı üretimini artırır. Buna kimyasal termogenez (ısı üretimi) denir. Yeni doğan bebeklerde sırtta, iki kürek kemiğinin ortasında bulunan kahverengi yağ dokusu vücut sıcaklığının korunmasında yani bebeğin üşümemesinde önemli rol oynar. Normal dokulardaki kimyasal tepkimelerde bütün enerji ısıya dönüşmez. Ancak bebeklerdeki bu kahverengi yağ dokusundaki kimyasal olaylarda açığa çıkan enerjinin ısıya dönüşme oranı daha yüksektir. Bir bebekte bu kahverengi yağ dokusu ne kadar fazla olursa bebek soğuktan o kadar iyi korunur. Bebeklerin üşüdüklerini fark etmediği ve giyinmeyi bilmediği düşünüldüğünde, bu kahverengi yağ dokusu onlar için önemli bir avantajdır.

5. Tiroid hormon salgısı: Soğukta hem hipotalamustan hipofiz bezine giden hormon uyarıları hem de hipofiz bezinin tiroid bezini uyarıcı hormon (TSH) salgısı artırılır. TSH tiroid bezinden tiroid hormonlarının (T3 ve T4) salgısını artırır. Bu hormonlar vücuttaki kimyasal olayları artırır, yani metabolizmayı hızlandırır. Kutup bölgelerinde, yurdumuzda Erzurum gibi soğuk yerlerde yaşayanların tiroid bezleri daha fazla çalışır.



Yüksek ateşin faydası var mıdır?

Ateş mikrobik hastalıkların ilerleyip vücudu harap etmesini engeller. Yüksek ateş birçok mikroorganizmayı öldürür, birçoğunun ise çoğalmasını durdurur. Yüksek vücut sıcaklığında bakterilerin çoğalmasını sağlayan demir, çinko ve bakır miktarları azalır, hücrenin sindirim organeli olan lizozomlar kolay yırtılır. Lizozomlardan açığa çıkan parçalayıcı enzimler, virüslerle istila edilmiş hücreleri içlerindeki virüslerle birlikte öldürür. Yüksek vücut sıcaklığı, bakterileri ve kanser hücrelerini öldüren lenfositlerin de çoğalmasını sağlar. Yüksek sıcaklığı virüsleri öldüren interferon üretimi de artar. Bu bilgiler ışığında ateş eğer vücuda (bilhassa beyne) zarar verecek kadar yükseldiyse düşürülmelidir. Aksi halde aşırı olmayan ateş hemen düşürülmemelidir. Küçük çocuklarda yüksek ateş, beyin hasarına sebep olabileceği için ateşin özellikle düşürülmesi gerekir. Normal yetişkinlerin ateşlenmesi ise, vücudun mikroplarla savaş verdiğini gösterir. Bu nedenle hemen ateş düşürücü kullanılmamalıdır. Hastalara çok yüksek olmadıkça vücut sıcaklığının artmasının, mikroplarla veya hastalıkla mücadelede yardımcı olduğu anlatılmalıdır.

Kaynaklar
Guyton, A. C., Hall, J. E., "Vücut Sıcaklığı, Sıcaklığın Düzenlenmesi ve Ateş", *Tıbbi Fizyoloji*, 11. Basım, s. 889-901, 2006.
Vander, A., Sherman, J., Luciano, D., "Regulation of total-body energy balance and temperature", *Human Physiology*, 8. Basım, s. 619, 2001.



Prof. Dr. Şenol Dane, 1986'da Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Diyarbakır'da ve Konya'da pratisyen hekim olarak çalıştı. 1988 yılında Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda asistan, 1991'de yardımcı doçent, 1993'de doçent ve 1998'de profesör oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Dekan Yardımcısı ve Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı olarak çalışıyor. Serebral lateralizasyon konusunda 90 civarında uluslararası çalışması var.

Özlem Ak İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Koku Duyumuz

Farkında Olmadığımız Vazgeçilmezimiz



Son yıllarda yapılan pek çok çalışma koku duyumuzun günlük hayatımızı şaşırtıcı ölçüde yönlendirdiğini söylüyor. Gün içerisinde maruz kaldığımız kokular bazen ruh halimizi, davranışlarımızı etkiliyor, bazen de kararlarımızı değiştirebiliyor. Herhangi bir nedenle koku duyusunun kaybı ya da bu yeteneğin azalması ise kişinin hayat standartını olumsuz yönde önemli derecede etkiliyor. Daha çok eğlenmemize, daha çok alışveriş yapmamıza neden olabilen koku duyusuna hiç sahip olmamak ise göz ardı edilmeyecek, hatta acil önlem ve tıbbi yardım alınmasını gerektirecek kadar önemli…

Patrick Süskind'in Koku adlı romanından sinemaya uyarlanan Koku: Bir Katilin Hikâyesi filminin kahramanı Jean-Baptiste Grenouille'yi çok uzaktaki kokuları bile fark edebilen, inanılmaz bir koku duyarlılığına sahip bir karakter olarak izlemiştik beyaz perdede.

Grenouille'nin hayatının neredeyse tek anlamı olan koku duyusu aslında hepimiz için vazgeçilmez. Görme ya da işitme duyumuz kadar önemsemediğimizden olsa gerek burun ve koku duyusu en az incelenmiş ve anlaşılmış duyu olarak biliniyor.

19. yüzyılın önemli anatomistlerinden Pierre Paul Broca farklı hayvanların beyinlerinin koklamayla ilgili bölümlerini karşılaştırdıktan sonra memelileri makrosmatik ve mikrosmatik olarak iki gruba ayırmış. Sekiz yüz almacı sayesinde çok iyi koku duyusuna sahip olan köpek makrosmatik grupta sınıflandırılırken insan 400 farklı almacıyla mikrosmatik gruba dâhil edimiş. Farede 1200, bal arısında 160, meyve sineğinde ise 70 olan koku almacı sayısı tüm canlılarda büyük değişiklik gösteriyor. >>>

Hayvanlarda Yaşamsal Öneme Sahip

Hayvanlar dünyasında yaşamsal öneme sahip koku duyusu beslenme, üreme, bulunulan bölgeyi tanıma ve iletişim kurma gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında yol gösterici rol oynuyor. Yavrular doğdukları andan itibaren annelerini kokularından tanıyabiliyor. 24 saatten kısa bir sürede anne de yavrularının kokularını ayırt edebiliyor. İnsanlar için de koku alma sistemi aslında en az hayvanların yaşamında olduğu kadar önem taşıyor. Koku alma mekanizması, farklı kokuları ayırt etme becerisi, koku hücrelerinin beyinle yaptığı işbirliği, maruz kalınan kokuya göre değişen ruh hali, karar mekanizmasında kokuların etkisi artık pek çok araştırmanın başlıca konularından.

Genlerimizin % 3'ünün koku almaç hücrelerinin zarlarında bulunan farklı almaçları kodladığını keşfeden Richard Axel ve Linda B. Buck bu keşifleriyle 2004 yılında tıp alanındaki Nobel Ödülü'nün sahibi olmuşlar. Axel ve Buck çalışmalarının sonucunda 1000 genden oluşan büyük bir gen ailesi keşfetmişler. Ancak bu genlerin çoğu ifade edilmediğinden insanda sadece 400 koku almacı bulunuyor. Ama bu 400 koku almacıyla bile on binden fazla kokuyu tanıma yeteneğine sahip olduğumuz bir gerçek. Öyle ki biri birinin enantiyomeri olan yani moleküler yapısı diğerinin ayna görüntüsü olan iki koku molekülünün kokularını ayırt edebiliyoruz.

Güzel Kokuyla Gelen Mutluluk

Beyin koku merkezi, duygularımızın, korkularımızın ve hafızamızın sistemi olarak da bilinen limbik sistemle çok yakından ilişki içinde. Bu nedenle olsa gerek, hoş kokular ruh halimizi etkiliyor, kendimizi iyi hissettiriyor. Kişisel deneyimlerimizin sonucu değil, bilimsel araştırmaların sonucu bu cümleler. Kokular aynı zamanda bilişsel yeteneklerimizi de etkiliyor. Araştırmacılar kokuların beynin duygularla ilgili bölümünü uyardığını, bu nedenle verilen kararların mantıklı olmayıp daha duygusal olduğu sonucuna ulaşmış.

Kokunun algılanması sadece tek başına bir kokunun hissedilmesi değil, aynı zamanda bu kokuyla ilgili deneyim ve duyguları da içeriyor. Kokular güçlü pek çok duygusal tepkiyi çağrıştırıyor. Kokuya karşı oluşan tepkilerle ilgili yapılan araştırmalarda bir kokuyu beğenip beğenmememizin temelinde yatan şeyin sadece duygularla ilişkili olduğu söyleniyor. Çünkü koku almaçlarının hipokampüs, koku korteksi ve talamus ile korku, kızgınlık gibi duygusal tepkileri kontrol eden limbik sistemle doğrudan ilişkili olduğu biliniyor.

Kokusuz spreylerlerle yani plasebo yöntemiyle yapılan deneylerde daha güvenilir sonuçlar da elde edilmiş. Bu çalışmalarda görülmüş ki katılımcılar aslında hiçbir kokusu olmayan spreye "güzel koku" şeklinde tepki göstermiş ve kokunun güzel olduğunu düşünmelerinin daha neşeli olmalarını sağladığı görülmüş. Başka bir çalışmada ise kokuların hoşluk derecesine göre beynin sağ ve sol yarıküresindeki koku kortikal sinir hücrelerinin etkinliklerinde farklılıklar bulunmuş. Bu çalışmalarda olumlu duyguların beynin sol yarıküresinde işlendiği, olumsuz duyguların ise sağ yarıküresinde işlendiği iddia ediliyor.

Koklamak Hayat Kurtarıyor

Duyma ya da görme kaybı söz konusu olduğunda insanlar korkunç bir durumla karşı karşıya kaldıklarını düşünüyor. Ama koku alma yeteneğinin kaybı sözkonusu olduğunda bazen bunun farkında bile olmuyorlar ya da farkında oluyor ama önemsemiyorlar. Üstelik bu bozukluğa sahip pek çok kişi tıbbi yardım alma ihtiyacı bile hissetmiyor. Oysa koku alma duyusunun azalması ya da tamamen kaybolması bazı hastalıkların ya da sağlık problemlerinin habercisi.

Her şeyden önce koku duyumuz bir erken uyarı sistemi olarak görev yapıyor. Gaz sızıntısı, bozulmuş bir yiyecek ya da yangın gibi tehlikeli durumların koklama yeteneğimiz sayesinde farkına varıyoruz. Kişi uyurken bile görev başında olan koku duyusu duman kokusu gibi tehlikeli durumlarda bizi uyarırken, annemizin kahvaltı için hazırladığı çöreklerin kokusuyla şahane bir sabaha uyanmamızı da sağlıyor. Sıklıkla görülen koku alma bozukluklarından "hipozmi" koku alma yeteneğinde azalma, "anozmi" ise hiç koku alamama olarak tanımlanıyor ve kişilerin hayat kalitesini olumsuz olarak etkileyen sorunlar olarak karşımıza çıkıyor. Genel olarak hipozmi % 13-18 oranında görülürken, anozminin % 4-6 oranında olduğu biliniyor. Bunlar insanlar yaşlandıkça daha çok ortaya çıkıyor ve erkeklerde kadınlara oranla daha fazla görülüyor.

Koku Duyusu Kaybıyla Gelen Depresyon

Koku alma bozukluklarının pek çok nedeni olabiliyor. Üst solunum yolu enfeksiyonları, bazı kimyasallara maruz kalma, kafa travması, hormonal bozukluklar, diş problemleri, bazı antibiyotik ve antihistaminiklerin kullanımı, yaşlanma, parkinson ve alzheimer gibi sinir sistemini etkileyen hastalıklar bu nedenlerden bazıları. Koku alma duyusu azaldığında ya da tamamen kaybolduğunda kişinin beslenme alışkanlığı da değişiyor. Bazı kişiler çok daha az yemeye başlıyor ve kilo kaybı sözkonusu oluyor, bazı kişiler ise normalde yediğinden daha fazla yiyor ve kilo alıyor. Yiyeceklerin tatsız gelmesi, örneğin daha fazla tuz kullanımına neden oluyor ve sonuçta yüksek tansiyon, böbrek hastalıkları gibi başka sağlık sorunları gündeme geliyor. İşin başka bir boyutu ise bu sorunu yaşayan kişilerin depresyona doğru hızlı adımlarla ilerlemesi. Çünkü koku alma bozukluğu olan kişilerin % 17 ile % 30 arasında değişen oranda, başta depresyon belirtilerinin görülmesi olmak üzere yaşam kalitelerinde önemli değişiklikler olduğu tespit edilmiş.

Yaş İlerliyor, Koku Duyusu Azalıyor!

Koku duyusunun yaşlanmayla azaldığını gören bilim insanları bu değişimin nedenlerini araştırıyor. Özellikle altmış yaş ve üstü kişilerde görülen bu sorunun nedeninin, beyindeki koku soğanının büyüklüğünün değişmesiyle koku alma duyusunun da değişmesi olabileceğine dikkat çekiyorlar. Çeşitli nedenlerle koku alma duyusunu kaybetmiş ya da doğuştan koku alma duyusuna sahip olmayan kişilerin ve kontrol grubu olarak normal koku duyusuna sahip kişilerin katılımıyla bir araştırma gerçekleştirilmiş. Araştırmada, bu kişilerin beyinleri 2003 ve 2004 yılları arasında ve bu tarihlerden 13 ve 19 ay sonra manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle görüntülenmiş. Aynı zamanda burunları nazal endoskopi ile incelenmiş. Koku işlevleri ise koku algılama eşiğini, kokuları ayırt etme ve özel kokuları tanıyabilme yeteneklerini ölçen özel bir kit kullanılarak test edilmiş. İlk değerlendirmede 20 hastanın 7'sinde koku duyusunun hiç olmadığı görülmüş. On üç hastada ise koku duyusunun azalmış olduğu tespit edilmiş. İkinci değerlendirmede ise koku duyusu kaybolmuş hasta sayısının 6 olduğu, koku duyusu azalmış hasta sayısının ise 14 olarak değiştiği görülmüş. Yani koku duyusunu kaybetmiş bir hastanın tam olarak olmasa da koku alma yeteneğini tekrar kazandığı ve koku duyusu azalmış gruba dâhil olduğu görülmüş. Koku alma soğanının hacminin artmasıyla koku alma işlevinin de arttığı görülmüş. Ancak koku soğanının hacmi ile özel kokuları birbirinden ayırt edebilme ya da fark etme yeteneği arasında bir ilişki bulunamamış. Koku soğanının yaşam süresince sahip olduğu esneklik özelliği sayesinde hacminde meydana gelebilecek değişimin koku eşiğindeki değişimle ilişkili olduğu tespit edilmiş.

Doğada koku oluşumuna neden olan on binlerce farklı molekül var. Bu moleküllerin kimyasal yapısı koku oluşumunda hayli önemli. Çok sevdiğimiz bir çiçek veya parfüm kokusunun moleküler yapısıyla hoşlanmadığımız bir kokunun moleküler yapısı aynı değil. Çok hoş kokan bir maddenin kimyasal yapısında ufak bir değişiklik yapıldığında, artık koku oluşturmayabileceği gibi hoş olmayan bir koku oluşmasına da neden olabiliyor.

Maddelerin yaydığı kokunun burnumuza ulaşması, burundaki almaçlar tarafından algılanması ve kokuya özgü sinyallerin beyine iletilmesi koku mekanizmasının genel çerçevesini oluşturuyor. Burun boşluğunun üst bölümünde yer alan koku epitelinde koku moleküllerine duyarlı koku almaç hücreleri var. Bu hücreler koku molekülleri ile beyin arasında adeta bir veri işleme merkezi gibi çalışıyor. Her koku almaç hücresinin yüzeyindeki kıla benzer çıkıntılar havayla temas halinde. Bu çıkıntılar sayesinde koku almaç hücrelerinin yüzey alanı artıyor ve hücreler daha fazla sayıda koku molekülüyle temas ediyor (1-2). Koku oluşumuna neden olan moleküllerin kendilerine has almaçlara bağlanmasıyla hücre içinde çok sayıda biyokimyasal tepkime gerçekleşiyor ve sonuçta beyine iletilmek üzere bir uyarı oluşuyor (3). Daha sonra bu uyarı beynin ön bölümündeki koku soğanına iletiliyor (4). Koku soğanında işlenen bilgiler daha sonra beynin koku korteksi, hipokampüs, amigdala ve talamusaltı gibi bölgelere gönderiliyor(5-6).



<<<

Alzheimer Hastalarında İlk Kayıp Koku Duyusu

Hayvanlar üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise Alzheimer hastalığı ile ilgili bir proteinin kokuyu algılayan sinir hücrelerini öldürdüğü ortaya çıkmış. Bu keşfin Alzheimer hastalarının neden hastalığın başlangıcında koku duyusunu kaybettiği sorusuna ışık tutacağı düşünülüyor. Alzheimer hastalığının sonucunda koku sisteminde meydana gelen değişiklikler beynin diğer bölgelerindeki değişikliklere benziyor, ama koku sisteminde daha hızlı geliştiği düşünülüyor. Bir araştırmada Alzheimer hastalarının beyninde oluşan ve hafıza kaybına neden olan protein plakalarının öncül bileşeni olan amyloid beta (Aβ) proteininin mutasyona uğratılmış formunun, farelerde aşırı miktarda üretilmesi sağlanmış. Fareler 3 aylık olduğunda beyinden önce koku soğanında Aβ proteinin biriktiği gözlenmiş. Koku soğanında ve koku soğanından uyarı alan koku korteksinde normal olmayan, aşırı sinirsel etkinlik gözlenmiş. Fareler 6 aylık olduğunda koku alma yeteneklerinde bozulma olduğu görülmüş. On altı aylık olduklarında ise koku alma bozukluğunun devam ettiği hatta ilerlediği ve Aβ seviyesinin arttığı tespit edilmiş. Aβ proteinin koku davranışında ve sinirsel aktivitede bozulmaya neden olup olmadığını test etmek için ise araştırmacılar Aβ plakalarının parçalanmasını sağlayacak bir ilaç uygulamış. İlacın koku sistemindeki ve beynin diğer bölgelerindeki Aβ plakalarının % 50'sinin parçalanmasını sağladığı ve farelerin davranışsal ve sinirsel koku işlevlerini tekrar kazandığı gözlenmiş. Aβ plakakaları, koku duyusunun kaybı ve Alzheimer hastalığı arasında saptanan bu sıkı ilişki, Alzheimer hastalığının henüz başlangıç evrelerinde teşhis edilebilmesine, gene Alzheimer hastalarında koku işlevinin tekrar kazanılmasında potansiyel bir tedavi geliştirilmesine ve hastalığın ilerlemesinin durdurulması ya da yavaşlatılabilmesi için yeni bir ilacın keşfine ışık tutacağı umut ediliyor.

Anılarımız Kokularda mı Gizleniyor?

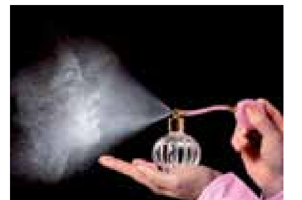
Duyduklarımızı ya da gördüklerimizi mi hatırlamak daha kolay, yoksa bir kokuyu mu? Yapılan araştırmalara göre göze ve kulağa gelen uyarılar bazen çabuk unutulabiliyor, karıştırılabiliyor ya da bazı etkenler bu uyarıların öğrenilmesini etkileyebiliyor. Oysa koku duyusu ve hafıza birbirleriyle tahminimizden çok daha yakından ilişkili. Bir kokunun bir anı, bir yeri, bir kişiyi ya da bir olayı hatırlatması da işte bu yakın ilişiki sayesinde gerçekleşiyor. Koku hafızası denilen bu gizem, deneyimlerimizle ilgili aslında. Anılar ve bu anılarla ilgili duygular kokularla harekete geçiyor ve daha sonra hatırlanıyor. Kokuya gösterilen tepkinin öğrenilen bir tepki olduğu düşünülüyor. Örneğin bebeklerin koklama yeteneği olmasına rağmen güzel kokuyla kötü kokuyu ayırt edemeyişleri bu öğrenme sürecinin henüz çok başında olmalarından kaynaklanıyor. Aslında pek çok yeni kokuyu çocukluğumuzda öğreniyoruz, bu nedenle olsa gerek çoğunlukla kokular bizi çocukluğumuza götürüyor. Koku ve koku soğanı beynin hafıza ve duygularla ilgili bölümü olarak bilinen limbik sistemle yakından ilişkili. Kokunun yorumlanarak geçmişten bir anının hatırlanması ise limbik sistem sayesinde gerçekleşiyor.

Bilim insanları kokunun önemli bir tedavi yöntemi olduğunu da keşfetmiş. Olumsuz bir deneyim sırasında ya da sonrasında hissedilen koku yaşanan o deneyimle bağdaştırılıyor ve o koku "hoş olmayan" bir koku olarak hafızada yer ediyor. Ama bunun tersi de sözkonusu tabii. Kokular olumlu deneyimlerle de ilişkilendirilebilir. Tıbbi tedavilerde, özellikle psikiyatride bu çok avantajlı bir durum haline gelebiliyor. Örneğin Birmingham Üniversitesi'nde yapılan çalışmalarda epilepsi hastalarında aromaterapi uygulamasının etkileri gözlenmiş ve pek çok hastada rahatlama sağlayan kokular sayesinde nöbet sıklığının azaldığı görülmüş.

Koku Artık Bir Pazarlama Stratejisi

Reklamcılar da koku, hafıza ve ruh hali arasındaki bağlantıyı çoktan keşfetmiş ve reklam aracı olarak kullanmaya başlamış. Pek çok sektörde müşterilerin karar vermesini kolaylaştıracak, ruh hallerini etkileyebilecek her çeşit özel koku kullanılıyor. Öyle ki geliştirilen özel kokular markaların, logoların önüne geçiyor.

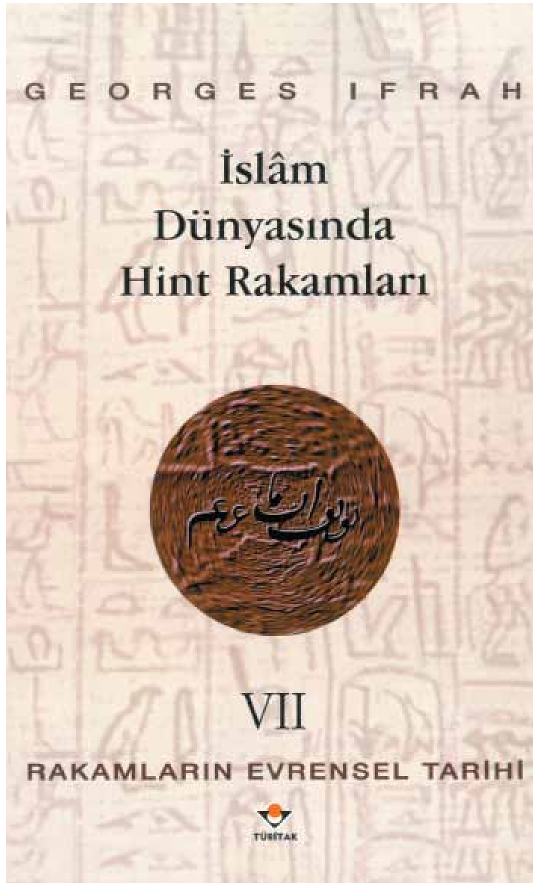
Çünkü koku kişilerin davranışlarını etkiliyor. Örneğin lavanta kokusu restoranda geçirilen zamanı uzatıyor, harcanan parayı artırıyor. Yapılan başka bir araştırmada ise eğlence ortamlarına portakal kokusu, deniz kokusu ve nane kokusu sıkıldığında ortamdaki kişilerin daha fazla eğlendiği, daha fazla dans ettiği ortaya çıkmış.



Kaynaklar
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/09/110927183542.htm
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/04/110418161709.htm
Lange, C., "Exquisite sense", *New Scientist*, Sayı 2830, s. 45-47, Eylül 2011.
Cheng, N., Cai, H., Belluscio, L., "In vivo Olfactory Model of APP-Induced Neurodegeneration Reveals a Reversible Cell-Autonomous Function", *The Journal of Neuroscience*, Cilt 31, s. 13699-13704, 2011.
Haehner, A. A., Rodewald, A., Gerber, J. C., Hummel, T., "Correlation of Olfactory Function With Changes in the Volume of the Human Olfactory Bulb", *Archives Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Cilt 134, s. 621-624, Haziran 2008.

İslam Dünyasında Matematik

İslam dünyasında daha ilk dönemlerden itibaren yoğun ilgi gösterilen bir alan olan matematikte pek çok başarı elde edildiği bugün artık çok iyi biliniyor. 8. ve 14. yüzyıllar arasında başta aritmetik olmak üzere geometri, cebir ve trigonometri konularına önemli katkıları olan matematikçiler yetişti. İslam dünyasında önceki uygarlıklardan devralınan cebir ve geometriye ilişkin problemlerin yetkinleştirilerek çözümlenmeye çalışılması kuşkusuz matematik tarihine büyük bir katkı ve açılım sağlamıştır. Bununla birlikte, bu dönemde gerçekleşen asıl devrimci gelişme Arap alfabesinin harflerinden oluşan harf rakam sistemi (ebced) yerine konumsal bir sistem içerisinde tanımlanmış Hint rakamlarının kullanılmaya başlanması ve sıfırın keşfedilmesidir. Müslüman matematikçilerin 8. yüzyılda tanıştığı bu yeni hesaplama sisteminin kullanışlılığı ve yalınlığı matematikte gerçekleştirilen büyük atılımın önemli nedenlerindendir. Harf rakam sisteminde sayılar sabit değerler alan harflerle gösteriliyordu ve sistem konumsal değildi. Böyle bir rakam sistemi ile işlem yapmak son derece güç olduğundan, Hint rakamlarının üstünlüğü derhal fark edilmiş ve yaygın biçimde kullanılmıştır. Bu yeni hesaplama sistemi sonucunda cebir İslam dünyasında bağımsız bir disiplin kimliği kazanmıştır. Dolayısıyla 8. yüzyıl ile 14. yüzyıllar arasında yaşamış olan Hârezmî, Câbir İbn Hayyân, Sâbit İbn Kurrâ, Ebu Kâmil Şûcâ, el-Kerecî, el-Cevherî, İbn el-Heysem, Ömer Hayyâm ve Nâsirüddîn-i Tûsî gibi matematikçiler hem İslam dünyasında matematiği geliştirmiş hem de yazdıkları eserlerle Batı'daki büyük gelişmelerin kaynağını oluşturmuşlardır. Cebirdekine benzer bir gelişme geometri ve trigonometri alanlarında da gerçekleştirilmiş, açı hesaplarında kirişler yerine sinüs ve kosinüs gibi trigonometrik fonksiyonların kullanılması sağlanmıştır.

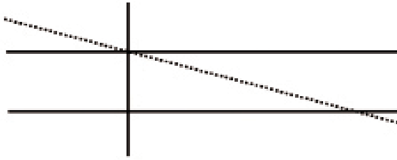


Matematik Çalışmaları

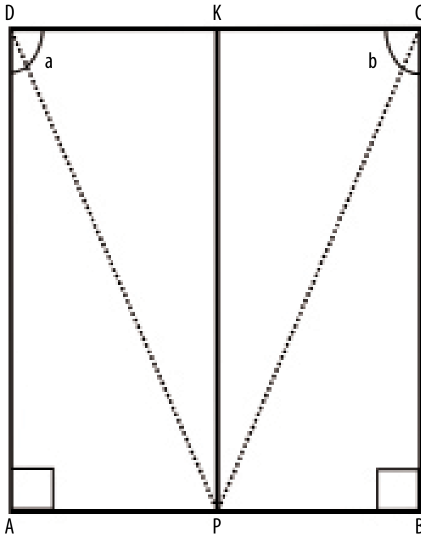
İslam kültür çevresinde matematik, başlangıçta genel olarak bilime ve bilimsel zihniyete karşı benimsenen olumlu tutumun etkisiyle hızla gelişme göstermiş ve giderek başta fizik ve astronomi olmak üzere matematiksel bilimler denilen bilimlerin gelişiminde önemli rol oynamıştır. İslam dünyasında bilimlerin doğuşu ve gelişimi sürecinde, diğer yeni kurulan uygarlıklarda olduğu gibi, önceki kültür mirasının devralınması ve özümsenmesi sürecinin de aynen işlediğini belirtmek gerekir. Dolayısıyla matematiğin doğup gelişmesi de başta Grekler olmak üzere, Persler ve Süryanilerden alınan bilgilerin özümsenmesiyle başlamıştır. Dönemin entelektüelleri bu kültür çevrelerinde sadece matematiğin oynadığı etkin rolü fark etmekle kalmamış aynı zamanda her türlü bilimsel etkinliğin aslında matematiğe dayandığı ve matematik olmadan varlığın bilgisini edinmenin olanaklı olmadığı düşüncesinin de açıkça ayırdına varmıştır. Bu olağanüstü düşünceyi erken dönemde benimseyen ve bilim topluluklarına telkin eden ise bütün zamanların en önemli kimyacısı Câbir İbn Hayyân'dır (722-808).

Câbir İbn Hayyân'a göre, evren geometrik bir yapıdadır ve evrendeki varlıkların ileri düzeydeki organizasyonunda noktalar halindeki sayılar çizgiyi, çizgiler yüzeyi, yüzeyler cisimleri oluşturur. Dört unsur veya dört sıvı (hılt) gibi nitelikleri geometri aracılığıyla ifade etmeyi deneyen Hayyân, bu düşüncesini Eukleides'in (MÖ 300'ler) *Elementler*'ine dayandırmış ve üzerine de bir şerh yazmıştır.





Eukleides'in paralel postulası



Ömer Hayyâm dörtgeni
Saccheri, beşinci postulanın diğer postulalarla ve aksiyomlarla bağdaşmaz olduğunu göstermek amacıyla Ömer Hayyâm dörtgenini kullanır. Şekilde A ve B açıları dik, AD=BC'dir. Eukleides'in ilk dört postulası temelinde, ADC=BCD olduğunu ispatlayan Saccheri, ADP ve BCP dik üçgenlerinin de eşit olduğunu göstermiştir. Böylece ADP=BCP ve PD=PC olur.
O halde DPK üçgeninin kenarları, karşılıklı olarak, CPK üçgeninin kenarlarına eşittir. Sonuç olarak da bu iki üçgen eşittir.
Böylece ADC=ADP+PDC=BCP+PCD=BCD olur.
C ve D'deki eşit açılara b ve a dersek, şu üç olasılık söz konusudur:
(i) $a+b=\pi$, yani bu açılar dik açıdır ya da
(ii) $a+b>\pi$, yani bu açılar geniş açıdır ya da
(iii) $a+b<\pi$, yani bu açılar dar açıdır.
Saccheri bu olasılıklara sırasıyla dik açı, geniş açı ve dar açı hipotezleri adını verir.

Beşinci Postula Üzerine Yapılan Çalışmalar

İslâm dünyasındaki geometri çalışmalarının odağını başlangıçta Eukleides'in *Elementler*'inde yer alan problemler oluşturuyordu. Bu evrede sıklıkla ele alınan konu ise Eukleides'in "bir doğruya, dışındaki bir noktadan tek paralel doğru çizilebilir" şeklinde dile getirdiği *beşinci postula* veya bilim tarihinde daha yaygın bilinen adıyla *paralel postulası* olmuştur. Bunun çeşitli nedenleri bulunmakla birlikte muhtemelen en önemli olanı araştırmacıların postulayı kanıtlanması gerekmeyecek kadar açık bir akıl doğrusu olarak değil de, kanıtlanması gereken bir teorem olarak görmesidir. Bu bağlamda Abbas İbn Said el-Cevherî (9. yüzyıl), Sâbit İbn Kurrâ (ö. 901) ve İbn el-Heysem Eukleides'in beşinci postulasını açıklamaya çalışanlardan birkaçıdır.

Yeniden düzenleyerek veya yetkinleştirerek daha anlaşılır kılma çalışmalarının ayrıntısına burada girmeyeceğiz, ancak el-Cevherî'nin, Sâbit İbn Kurrâ'nın ve İbn el-Heysem'in önerilerinin çok sonraları Batılı matematikçiler tarafından büyük ölçüde benimsenip kullanıldığını söylemekte yarar var. Bu konuda el-Cevherî "iki düz çizgiyi herhangi bir üçüncü çizgi kestiğinde karşılıklı açılar eşit ise, bu durumda doğrular birbirlerine paraleldir ve eşit uzaklıktadır" derken, İbn el-Heysem postulayı "bir düz çizgiye olan sabit uzaklığın çizgileri yine düz çizgilerdir" biçiminde ifade etmiştir. Bu ifade 18. yüzyılda Avrupalı matematikçilerin benimsediği çözüm şekli olması bakımından değerlidir.

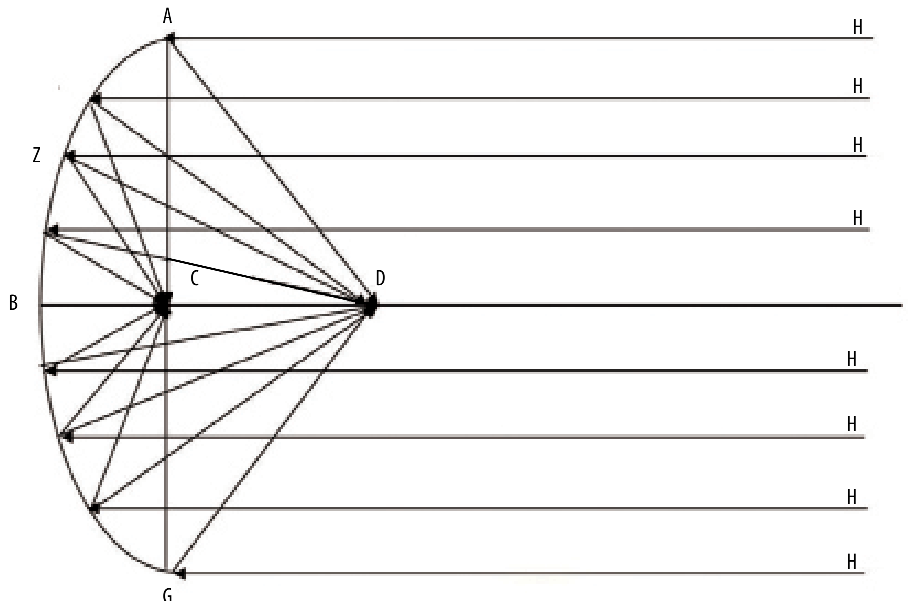
Konuya yeni bir yaklaşım denemesinde bulunan Ömer Hayyâm'ın (1048-1131) taban açıları dik, kenarları eşit olan bir dörtgende, dörtgenin geriye kalan iki açısı hakkında üç hipotez ileri sürerek getirdiği yaklaşım ise 18. yüzyılda İtalyan matematikçi Girolamo Saccheri (1667-1733) tarafından tekrarlanmıştır.

Paralel postulasıyla ilgilenen bir diğer bilgin de aynı zamanda mükemmel bir astronom olan Nâsirüddîn-i Tûsî'dir (ö. 1274). El-Cevherî ve Hayyâm'a benzer şekilde hareket eden Tûsî, postulayı "eğer bir düzlemde bulunan iki düz çizgi bir yönde birbirlerinden ayrılarak uzayacak olursa, kesişmeden yönlerine devam edemezler" diye ifade eder. Bütün bunlar sonuçta paralel postulasının diğerlerinden bağımsız olduğu görüşüne ve Eukleides dışı geometrilere götüren yolu hazırlamıştır. Bu matematik tarihi açısından son derece önemli bir gelişmedir. Bununla birlikte bu gelişmelerin bir diğer sonucundan da söz etmek gerekir: Yaklaşık elli yıllık bir zaman diliminde Eukleides'in *Elementler*'i tam anlamıyla özümsenmiştir.

Cebirin Geometriye Uygulanması

Geometridekine benzer bir gelişme de cebir alanında gerçekleşmiştir. İlk çalışmalardan biri Arkhimedes'in ifade ettiği, bir kürenin bir düzlem yoluyla iki kısma belirli bir orantıyla nasıl bölümleneceği sorusuna yanıt aranmasıdır. 10. yüzyılın ilk yarısında çalışmalar yapan Ebû Cafer el-Hâzin üçüncü dereceden bir denklemi çözmeyi başardığı gibi, kübik denklemlerin köklerini bulmak için koni kesitlerinin yeterli olduğunu açıklamıştır. Benzer şekilde İbn el-Heysem de Arkhimedes'in yukarıda değinilen problemiyle uğraşmış ve problemi üçüncü dereceden bir denkleme indirgeyerek koni kesitleri yardımıyla çözmüştür.

Alhazen Problemi
Eukleides geometrisinin klasik problemlerinden biri olan ve İbn el-Heysem tarafından optikte yeniden ifade edilen problem, küresel bir aynada bir ışık ışınının kaynaktan gözlemciye yansıdığı noktanın nasıl bulunacağıyla ilgilidir ve 11. yüzyıldan itibaren Batı'da "Alhazen Problemi" olarak bilinmektedir. İbn el-Heysem'e göre, ayna yüzeyinde C noktasına eşit uzaklıkta geçen doğruların oluşturduğu noktaları birleştiren bir çember çizildiğinde, eksene paralel giden ve bu çemberin çevresinde son bulan ışınların hepsinin C noktasına yansıdığı görülecektir. Çünkü ayna yüzeyindeki her noktanın konumu, eksen üzerinde yer alan C noktasına göre, bütün daire açısından aynı bağıntıyı taşır.



Cebirsel geometrinin kalburüstü problemlerine olan ilgi bunlarla da sınırlı kalmamış, yine İbn el-Heysem optik kitabında kendisinin geliştirdiği bir problemin çözümünü vermiştir. Bilim tarihine bilginin adının Latince söylenişiyle *Alhazen Problemi* olarak geçen bu problem, küresel bir aynaya belirli bir uzaklıkta bulunan bir nesnenin görüntüsünün aynadan göze yansıtıldığında, yansıma noktasının nasıl bulunacağıyla ilgilidir. Problem el-Heysem tarafından geometrik olarak ele alınmış ve dördüncü dereceden bir denklemle çözülmüştür.

Ömer Hayyâm ise denklemleri 25 tipe ayırmıştır: Bir tanesi birinci dereceden (çizgisel), beş tanesi ikinci dereceden (kare), beş tanesi üçüncü dereceden (kübik, ancak kare şeklide olanlara indirgenebilir), 14 tanesi ise kübik tarzda denklemlerdir; koni kesitleri yardımıyla çizilebilir ve çözümlenebilirler. Geometrik konstrüksiyon yöntemlerini iki durumda sayısal denklemlere uygulayan Hayyâm'ın ulaştığı tek tek sonuçlardan daha önemlisi, bunların yöntemsel yanıdır. Çünkü Hayyâm aynı sistemi birçok koni kesiti için kullanarak eski koni kesiti öğretisinin koordinat sistemini müstakil koni kesitinden ayırmaktadır. Bu bağlamda haksız yere Descartes'a (1596-1650) atfedilen dik açılı koordinat sisteminin avantajlarını fark eden kişidir. Bunun anlamı şudur: İlk defa cebir, geometriye uygulanmaktadır.



Sâbit İbn Kurrâ'nın Pythagoras teoremiyle ilgili açıklaması

Bu konuda çalışan başarılı bir diğer bilgin de Harran'da yaşayan Sâbit İbn Kurrâ'dır (826-901). Yunanca ve Süryanice bilen Kurrâ, Apollonios, Arkhimedes, Eukleides ve Ptolemaios gibi Yunan bilginlerin önemli yapıtlarını Arapçaya çevirmiş ve bazılarını yorumlamıştır (şerh). Ptolemaios'un *Almagest*'i için yaptığı yorumda, sinüs teoreminin tanımını vermiş ve bu teoremi astronomiye uygulamıştır.

Sâbit İbn Kurrâ aynı zamanda cebiri geometriye başarıyla uygulayarak $x^2+bx=c$, $x^2=bx+c$ ve $x^2+c=bx$ denklemleri için daha önce ünlü matematikçi Hârezmî'nin vermiş olduğu çözümlerin kanıtlarını Eukleides'in *Elementler*'ine dayandırmış, yani Hârezmî'nin geometrik çözümleri ile Eukleides'in teoremleri arasında bağlantı kurmuştur. Sâbit İbn Kurrâ'nın dikkat çeken diğer bir yönü de, Çinlilerden sonra sihirli kareleri inceleyen ilk matematikçi olmasıdır. Bir açının üçe bölünmesi problemiyle de uğraşmış ve Pythagoras teoreminin genel bir kanıtını yapmıştır. Sâbit İbn Kurrâ trigonometri ile de ilgilenmiş ve bugün sinüs teoremi olarak adlandırılan kesenler teoremini geliştirmiştir.

0

Sıfırın Keşfi

Matematiğin ilk eylemi sayı saymaktır. İnsanların varlıkları daha ayrıntılı bilebilmesi için sayıları gösteren işaretlerin bulunması uygarlık tarihinde önemli bir gelişmedir. Sayı sisteminin oluşmaya başlaması sayı biliminin yani bugün aritmetik denilen disiplinin doğuşunu hazırladığı gibi dört işlemin yapılması, ticaretin gelişmesi, ölçme bilgisinin önemsenmesini de sağlamıştır. Çünkü insan düşüncesini görsel olarak betimleyip kalıcı hale getirme gereksiniminin tamamen karşılanması ancak sayısal gösterimle olanaklıdır. Diğer taraftan sayısal gösterim eşsiz bir anlatım ve sürekli bir iletişim aracıdır, çünkü doğrudan doğruya fikirler dünyasına girmeyi, düşünceyi kavramayı, düşünceyle uzay ve zamanda yolculuk yapmayı sayılar sağlar. Dahası, düşünceyi her an saklayıp yeniden canlandırarak disipline sokar ve düzenler. O yüzden hemen hemen bütün uygarlıklarda aritmetik zihnin eğitim sanatı olarak görülmüştür. Modern insanın en güçlü düşünsel donanım aracı da sayılardır. Ancak insanlar uzun bir süre sayma gereksinimlerini kendi alfabelerindeki harflerle karşılamaya çalışmıştır. Bu durumun en güzel örneği ebced hesabıdır. Bu sistemde rakamlar, yazı harfleriyle ifade edilmeye çalışılıyordu. Kuşkusuz büyük sayıları ifade etmek için bir sürü harfi yan yana dizmek gerekiyordu. Bu sıkıntılı durumun aşılmasını Hintlilerin bugünkü sayı sisteminin aslını oluşturan, 1'den 9'a kadar olan sayıları bulması sağladı. Bu uygarlık tarihi için gerçek bir gelişme oldu. Ancak 1'den 9'a kadar olan bu dizgeye Hârezmî'nin (780-850) 0'ı eklemesi tam anlamıyla bir devrim oldu. Çünkü sıfırın olmadığı bir dizgede örneğin 78 ile 708 sayılarını ayırt etmek olanaklı gözükmüyor. Sıfırı rakam sistemine dahil eden Hârezmî, onunla nasıl hesap yapılacağını da açıklayan ilk bilim insanıdır. Bilim tarihindeki çok özel bir anın ifadesi olan bu durumu bütün uygarlıklara anlatan ve tanıtan da Hârezmî'dir. Sıfırın insanlık kültürüne katılmasının yazının icadından ancak yaklaşık 5000 yıl sonraya rastladığına da ayrıca dikkat etmek gerekir.

Kaynaklar

Bağçe, S., "Saccheri'nin Eukleides'i Üzerine Bir Metodolojik-Tarihsel Çalışma", *Felsefe Dünyası*, Sayı. 29, Türk Felsefe Derneği, 1999.
Ifrah, G., *Hesabın Destanı, Rakamların Evrensel Tarihi VIII*, Çeviren: K. Dinçer, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000.
Ifrah, G., *İslam Dünyası'nda Hint Rakamları, Rakamların Evrensel Tarihi VII*, Çeviren: K. Dinçer, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1998.
Sayılı, A., "Thabit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem", *Isis*, Cilt 51, 1960.
Sertöz, S., *Matematiğin Aydınlık Dünyası*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt I ve II, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Topdemir, H. G. ve Unat Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Topdemir, H. G., *Modern Optiğin Kurucusu İbn el-Heysem*, Atatürk Kültür Merkezi, 2002.
Topdemir, H. G., *İbn el-Heysem ve Yeni Optik*, Lotus, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yelpaze Şekilli Yapraksı Likenler

Likenler, mantarların ve fotosentetik mikroorganizmaların bir araya gelerek oluşturduğu ortak yaşam birlikleridir. Mantarları genelde kese mantarları (ascomycet), fotosentetik mikroorganizmaları da bir hücreliler, ipliksi algler ya da siyanobakteriler oluşturur. Liken birliğinin kütlesinin büyük kısmında mantar daha baskındır. Fotosentetik mikroorganizmalarsa mantar dokularının arasında yer alır. Genel olarak fotosentetik mikroorganizmalar mantara besin sağlarken, mantar da fotosentetik mikroorganizmalara uygun yaşam ortamı sağlar.



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Likenler genelde soğuğa ve kuraklığa dayanıklı canlılardır. Sisli ve nemli bir havada kendi ağırlıklarının on katı kadar su depolayabilirler. Fotosentez, su içeriği % 65-75 olduğunda başlar. Kuru iklimlerde fotosentez durur. Likenler böyle durumlarda çok yavaş büyür. Dayanıklı canlılar olmalarına karşın hava kirliliğine karşı hassastırlar. Mineralleri yağmur suyundan ve nemli havadan pasif olarak aldıklarından kükürtdioksit gibi hava kirleticilerden doğrudan etkilenirler. Bu nedenle bir alanda likenlerin ölmeye başlaması hava kalitesinin bozulduğunu gösteren bir erken uyarıdır.

Yapraksı, dalsı, kabuksu, pulsu yapılarda olabilen likenler çok çeşitli yerlerde, örneğin kaya, taş ve toprak yüzeylerde, ağaçlarda ve kurumuş ağaçlarda yaşayabilir. Ülkemizde 1200 civarında liken türü yaşıyor. Bu sayfadaki fotoğrafta yer alan yelpaze şekli likenler de (Peltigera sp) bu türlerden biri.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Uzungöl / Trabzon (2011)

Kaynaklar

Campbell, N.A., Reece, J.B., *Biology*., Benjamin Cummings – Pearson Education., 2006
http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/middle-east/turkey_l.htm



Gece Yırtıcıları

Gece yırtıcıları (Strigiformes) gece ya da alacakaranlıkta aktif olan baykuş türleridir. Peçeli baykuş, kulaklı orman baykuşu, puhu, ishakkuşu gece yırtıcılarına örnektir. Bu türlerin gece iyi görmelerinin nedeni gözlerindeki çubuk hücrelerin sık ve fazla olmasıdır. Gündüz yırtıcılarındaysa koni hücreler fazladır. Gözün arka tarafındaki retinada ışığa duyarlı hücreler olan çubuk ve koni hücreler bulunur. Çubuk hücreler çok az ışıkta, koni hücrelerse çok şiddetli ışıkta iş görür. Gece yırtıcılarının gözleri büyüktür, ancak başlarının ön tarafında olduğundan görüş açıları dardır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Genel olarak küçük kemiriciler, küçük böcekçillerle beslenen gece yırtıcıları bu canlıları bütün halinde yutar. Bu canlıların kıl, kemik gibi yapılarını sindiremez ve bir süre sonra bunları pelet (mide topu) denilen bir küme halinde kusarlar. Bu peletler bilim insanları için başka bir araştırma konusudur. Peletleri inceleyen bir bilim insanı baykuşun beslendiği bir bölgedeki, gözlenmesi ve yakalanması zor olan küçük memelilerin yaşamı hakkında bilgi edinebilir.

Ülkemizde, Dicle Üniversitesi yerleşkesi içinde yapılan bir çalışmada 1 yıllık bir dönemde her ay düzenli olarak kulaklı orman baykuşu peletleri (210 tane) toplanmış. 3-7 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde oval ve silindirik yapıdaki peletlerden 310 adet av hayvanı kalıntısı elde edilmiş ve bunların % 95'inin kemirici türü olduğu belirlenmiş. Avların arasında küçük beyazdişli böcekçilin kalıntılarına rastlanılması da diğer bir ilginç sonuç olmuş, çünkü bu tür o bölgede hiç gözlenmemiş. Bu da peletlerin küçük memelilerin belirlenmesinde önemli bir araç olduğunun göstergesi.





Fotoğraf: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Seçkin, S., Coşkun, Y., "Mammalian remains in the pellets of long-eared owls (*Asio otus*) in Diyarbakır province", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 30, Sayı 3, s. 271-278, 2006.

Yeraltı Gölleri

Yağmur suları yeryüzüne indikten sonra insan kaynaklı artıklarla, toprakla, hayvansal ve bitkisel kalıntılarla etkileşir. Sonra büyük gözenekli yapılar ve yarıklar yoluyla yeraltına doğru taşınır. Süzülerek aşağıya doğru inen suyun içindeki katı maddelerin ve mikroorganizmaların büyük bir kısmı toprakta süzülür. Suyun karbondioksit miktarı artar, oksijen miktarı azalır. Hareketine devam eden su geçirimsiz bir tabakaya gelinceye kadar ilerler ve bu tabakaya gelince birikmeye başlar. Binlerce yıl içinde iklime ve kayaç yapısına bağlı olarak da çeşitli oranlarda birikerek yeraltı göllerini oluştururlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kalkerli kayaçların olduğu yerlerde çok fazla yeraltı suyu birikebilir. Bu gibi yerlerde kalker tabakalar arasındaki çatlaklar ve boşluklarda biriken sular, tatlısu kaynağı potansiyeli de taşır. Ülkemizde Akdeniz bölgesindeki karstik kayaçlı bölgelerde önemli miktarda yeraltı suyu olduğu biliniyor. Bu yeraltı sularının bir bölümü doğrudan denize karışıyor. Henüz büyüklüğü ve yayılımı tam belirlenmemiş bu boşalımların geri kazanılması da düşünülüyor. Yapılan araştırmalar henüz bunun ekonomik olmadığını, ama ileride bu suyun çok önemli hale geleceğini gösteriyor.

Fotoğraflar: Ali Ethem Keskin
Yer: İnsuyu Mağarası/Burdur Eylül 2006

Kaynak

Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.

25 milyon yıl önce Kırıkkale'de

Boynuzsuz Dev Gergedan

Şimdiye kadar karada yaşamış en büyük memeli olarak bilinen boynuzsuz dev gergedanlar 25 milyon yıl önce Anadolu'da hüküm sürüyordu. Boynuzsuz dev gergedanlarun uzunluğu 12 metre, omuz yükseklikleri 6 metre (başla birlikte 8 metre) idi. Ağırlıkları 18-20 ton kadar olabiliyordu. Boyunları da uzun olan boynuzsuz dev gergedanlar ağaçlardaki yapraklar, ince dallar ve meyveler ile besleniyordu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Boynuzsuz dev gergedanlara ait fosil parçaları 2002 yılında Kırıkkale'de (Çankırı-Çorum Havzası) bulundu. Oligosen Döneme (23,8 - 33,7 milyon yıl önce) tarihlendirilen fosil parçaları o dönemin paleocoğrafyası hakkında ipuçları da veriyor. Boynuzsuz dev gergedan fosilleriyle birlikte su kaplumbağalarına, küçük gergedanlara, çift toynaklılara, timsahlara ait fosiller de bulundu. Bu fosiller o dönemin sıcak, nemli, tropik bir iklime sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca o dönem Anadolu'nun adalar sistemi içinde olduğu ve memeli faunasının fakir olduğu düşünülüyordu. Ancak bulunan fosiller Anadolu'nun, Avrupa ile Asya arasında karasal bir bağlantı sağladığının işareti olarak yorumlanıyor.



Kaynak

Antoine, P., Karadenizli, L., Saraç, G., Sen Ş., "A giant rhinocerotoid (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Oligocene of north-central Anatolia (Turkey)", *Zoological Journal of the Linnean Society,* Cilt 152, s. 581–592, 2008.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Doç. Dr. Ferda Şenel

Stres ve Endişe



Thinkstock

Stres, günümüzde tüm insanların karşılaştığı bir sorun. Sağlığımızı ve yaşam kalitemizi olumsuz yönde etkileyen, zamanımızın en büyük düşmanlarından biri. Uzun süreli ve yoğun yaşanan stres kişide kaygıya ve bunalıma, yani depresyona yol açabilir. Latince "*estrictia*" sözcüğünden gelen "stres" felaket, bela, dert, keder anlamlarını taşır. Bu kavram 18. ve 19. yüzyıllarda, zorluk veya baskının etkisiyle bir nesnede veya kişide meydana gelen biçimsel bozulmaya karşı gelişen direnç anlamında kullanılmıştır. 20. yüzyılın ortalarında stres "vücuda yüklenen herhangi bir göreve karşı, vücudun tepkisi" olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle stres, kişinin uyum gerektiren yeni bir duruma veya kendisini etkileyen çevresel bir uyarana karşı verdiği bir tepkidir. Stres tepkisinin ortaya çıkmasına yol açan uyaranlara ise stres etkeni (stresör) denir. Herhangi bir uyaranın strese yol açması için, belli bir duyu organının alışık olduğu rahatlık eşiğini aşıp sistemin dengesini bozması gerekir.

Stres oluşması için ilk olarak, bir kişinin hayatında meydana gelen değişimlerin o kişiyi etkilemesi gerekir. Bir olayın kişide stres yaratması olayın yapısına ve kişinin bu olayla baş etme gücüne bağlıdır. Algılama ve düşünme yeteneği egonun kapsam alanına girer. İnsan egosu, iç dürtülerle dış olaylar arasındaki dengeyi kurar. Egosu sağlıklı çalışan bir kişide, dış ve iç dünyalar arasında bir denge vardır. Eğer ego bu dengeleme işlevini yerine getiremezse ve dengesizlik uzun sürerse anksiyete yani endişe oluşur. Kişi stresle karşılaştığında bir uyum süreci başlatır. Uyum sürecinin ilki "alarm aşaması"dır. Bu aşamada sempatik sinir sistemi aktif hale geçer. Vücuttaki adrenalin ve steroid benzeri stres hormonlarının salgılanmasına bağlı olarak kalp atımları hızlanır, kan basıncı yükselir, solunum hızlanır, ellerde terleme ve ağız kuruluğu olur. Kısaca vücut alarm durumuna geçer. Bu değişimler sonucunda kişi stresle yüzleşmeye veya stresten kaçmaya hazır hale gelir. Uzun süreli stres sindirim sistemi, böbrek üstü bezler, kalp ve damar sistemi üzerinde de olumsuz etkiler yaratır. İkinci aşama "direnme" (ya da uyum) evresidir. Strese giren sistem, eski dengesine dönmek için mücadele etmeye başlar. İşte bu noktada sistem zorlanır. Zorlanma, dengeye dönme sürecinde sistemin harcadığı enerjidir. Beyindeki sinir hücrelerinin (nöronlar) birbiriyle oluşturduğu bağlantıların yapısı ve sayısı, vücudun ihtiyacına göre değişebilir. Nöroplastisite denilen ve beynin kendini yeniden şekillendirdiği bu mekanizma sayesinde, kişi dış veya iç uyaranlara karşı uyum sağlar. Direnme aşamasında stresle mücadele kazanılırsa kişi kaybettiği enerjiyi tekrar kazanmaya başlar ve vücuttaki strese bağlı değişimler yok olur. Ancak direnme aşamasında, stres kaynağının yoğunluğunun artması ve uyum mekanizmalarının yetersiz kalması durumunda kişinin gayreti kırılır ve umutsuzluk başlar. Tükenme aşaması denilen bu evrede, kişinin psikolojik durumunda olumsuz değişiklikler, endişe ve önemli davranış bozuklukları görülebilir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Stresle Başa Çıkmak - Stres Yönetimi

Stresle başa çıkmak, yani stresin insan ruhuna ve vücuduna verebileceği zararı en aza indirmek için izlenmesi gereken stratejilere stres yönetimi denir. Kişilerde stres yaratabilecek çevre veya iş koşullarının değiştirilmesi örgütsel stratejilerdir. Örgütsel stratejiler arasında iş yeri koşullarının iyileştirilmesi, çalışma şartlarının düzeltilmesi, çevrenin güzelleştirilmesi sayılabilir. Bunlar genellikle bireyin kişisel çabasıyla değil, yönetsel düzenlemelerle yapılabilen değişikliklerdir. Bireyin kişisel olarak stresle mücadele etmesiyse yaşam tarzı yönetimidir. Bu bireysel stratejide ilk adım, kişinin mümkünse içinde bulunduğu olumsuz durumu değiştirmesidir. Sadece bu adım sayesinde stres tamamen yok edilebilir. Kontrol edilemeyecek bir durumla karşılaşıldığındaysa, öfkelenmek yerine durumu kabul etmek ve çözüm bulmaya çalışmak yani pozitif bir yaklaşım benimsemek önemli bir adımdır. Eğer durumu değiştiremiyor veya kontrol edemiyorsak, saplantılı olarak olayın üzerine gitmek yerine "boş vermek", zihinsel ve duygusal açıdan rahatlamayı sağlayacak etkili bir yoldur.

Yaşam tarzını ve davranış biçimini değiştirmek, stresle mücadelede hayli önemlidir. Bu aynı zamanda, gelecekte stres oluşturabilecek unsurlarla karşılaşmayı da engeller. Kişiler davranış özelliklerine göre kabaca A tipi ve B tipi olmak üzere iki gruba ayrılır. Hızlı konuşmak, acelecilik, sabırsızlık, karşısındakini dinleyememek, sırada beklemekten nefret etmek, zamanın elverdiğinden daha fazla etkinlik yapmaya çalışmak, aynı anda bir çok şeyi yapma gayretinde olmak, dostluk veya zevk verici şeyler için çok az zaman ayırmak A tipi davranış özellikleridir. Toplumsal örgütlenme içinde A tipi kişiler daha fazla ödüllendirmekte, bu nedenle bu tür davranış özellikleri, özellikle iş hayatında daha fazla benimsenmektedir. B tipi davranış özelliği gösteren insanlar genellikle esnek, zamanı sorun etmeyen, rahat, sabırlı kişilerdir. Hırslı değildirler, insanlarla yarışa girmez, kolay sinirlenmez ve aşırı endişe duymazlar. Bu kişiler kendilerinden emindir, konuşmaları bile rahat ve sakindir. İnsan davranışları genellikle A ve B tipinin karması şeklindedir. Yani insanlar genellikle her iki gruptaki davranış özelliklerinden bazılarını gösterir. Burada önemli olan nokta, stresle başa çıkmak için B tipi davranış özelliklerinin ön plana çıkarılması gerektiğinin bilinmesidir.

Stresle mücadelede, düşünce tarzımızı değiştirip hayata daha olumlu bakmanın yanı sıra başka yardımcı yollar da vardır. Düzenli fiziksel aktivite kas gerginliğini azaltarak kişinin kendini daha enerjik ve iyi hissetmesini sağlar. Aileden ve arkadaşlardan destek almak sorunlarla baş etmede hayli önemlidir. Kişinin, güven duyduğu ortamlarda kendini ifade etmesi ve sorunlarını paylaşması sıkıntılarını hafifletir. Seyahat ve uzun tatiller vücudun dinlenmesini sağlar, olumlu düşünmeyi kolaylaştırır. Kişinin yeni beceriler geliştirmesi, ilgi alanlarına yönelik hobiler bulması enerjisini olumlu yönde boşaltmasına yardımcı olur ve stresi azaltır. Strese yol açan unsurların tespit edilmesinde ve bunlarla etkin mücadelede uzman yardımı almak da önemli bir seçenektir.



Thinkstock

Endişe

Çok şiddetli veya uzamış stresle mücadelece yetersiz kalmak endişeye yol açar. Endişe nedeni bilinmeyen korku olarak tanımlanır. Korku, kişinin güvenliğini tehdit eden nesnel bir tehlikeye karşı yaşanan bir duygudur. Endişenin de temeli korku ve tedirginliktir. Ancak burada farklı olan kişinin korkusunun kaynağını gösterememesidir. Kişide, kötü bir şey olacak hissi ve bir sıkıntı vardır. Endişe, belirli bir düzeye kadar olağan ve normal bir duygu olarak kabul edilebilir. Belirli sınırlar içindeyse kişiyi uyarır, korur ve zorlukları daha kolay atlatmasına yardımcı olur. Strese yol açan uyaranın şiddetiyle uyumsuz olan ve kas gerginliği, uykusuzluk gibi fiziksel sıkıntılarla birlikte görülen endişe ise normal kabul edilmez. Kişinin katlanma gücünü aşan, toplumsal uyumunu ve mesleki başarısını düşüren, kişiyi bağımlılık yapan maddelere örneğin alkole iten endişe "yaygın anksiyete bozukluğu" olarak tanımlanır. Hayat boyunca bir kişide bu tablonun görülme riski % 4-7 arasındadır. Konsantrasyon bozukluğu, sorunların gerçekçi olmayan şekilde değerlendirilmesi ve sorunlarla baş etme stratejisinde yetersizlik, yaygın anksiyete bozukluğunun önde gelen belirtileridir. Kişi her an aşırı bir fiziksel uyarılmışlık durumundadır. Aşırı sinirlilik, uykusuzluk ve sürekli yorgunluk gözlenir. Bu belirtilerin 6 aydan fazla devam etmesi endişe tanısı koydurur ve artık tedavi gerektiğini gösterir. Tedavinin ilk basamağı kişinin kafein, nikotin ve alkol gibi maddeleri bırakmasıdır. Kişinin günlük hayatını etkileyen endişe durumlarında benzodiazepin grubu ilaçlar kullanılır.



GettyImages

Stresin ve Endişenin Beyin Üzerindeki Etkileri

Uzun süreli ve yoğun yaşanan stres, sadece kişinin ruh sağlığına zarar vermekle kalmayıp vücutta, özellikle beyin üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Stres, beyinde haberleşmeyi ve bilgi akışını sağlayan iletici molekülleri (nörotransmitter) etkiler. Beyinde sinir iletimini baskılayan GABA, vücudu uyarıp performansı artıran noradrenalin, histamin, glutamat ve endişeyi azaltan serotonin, adenozin ve opiatlar stresle doğrudan bağlantılı hormonlardır. Stres, bu hormonların düzeylerini veya algılayıcılarını değiştirerek etkisini gösterir. Hormonların etkisinin artması veya azalması, kişinin strese karşı verdiği mücadeleyi doğrudan etkiler.

Stres ve endişe durumlarında beyindeki GABA molekülünün hayli etkili olduğu biliniyor. GABA, sinir hücrelerinin gelen sinyallere cevap verme gücünü azaltır. GABA algılayıcıları (reseptörleri) baskılanırsa stres artar, uyarılırsa azalır. GABA algılayıcılarıyla bağlantılı diğer bir molekül grubu benzodiazepinlerdir. Örneğin diazepam içeren sakinleştirici ilaçlarla beyindeki benzodiazepin algılayıcılarının uyarılması, GABA'nın işlevini etkileyerek rahatlama sağlar. Uyarıcı bir hormon olan noradrenalinin dikkat, uyanıklık, öğrenme ve duygusal tepkilerle bağlantısı vardır. Noradrenalin sistemi, vücudun tehdit edici uyarana cevabı sırasında oluşan korku ve uyanıklıkta önemli bir rol oynar. Beyinde noradrenalin salgılanan bölge (*Lokus seruleus*) stres durumunda derhal uyarılır ve buna bağlı olarak kişinin dikkati artar, kişi daha aktif olur ve savunma konumuna geçer. Ancak uzayan stres durumunda, bu bölgenin aşırı uyarılması giderek performansı düşürür, kişinin sorunlarla başa çıkma gücünü azaltır ve panik atağa sebep olur. Serotonin iştah, hayat enerjisi, duygu durumu, uyku ve dürtü kontrolünden sorumludur. Serotonin algılayıcılarının baskılanması kişide mutsuzluğa ve kaygıya yol açar. Stresle salgılanımı artan bir hormon da dopamindir. Dopaminin motivasyonu ve stresle başa çıkma gücünü artırdığı düşünülüyor. Dopamin algılayıcılarını baskılayan ilaçlar stresi ve kaygıyı da azaltıyor. Adenozin sakinleştirici etkileri olan bir iletici moleküldür. Adenozin algılayıcılarının, kafein molekülü gibi bir molekülle baskılanması durumunda kişi kolay uyarılabilir hale gelir ve endişesi artar. Histamin kendi algılayıcılarına bağlanarak beyni uyaran bir hormondur. Stres, beyinde histamin düzeyini artıran bir unsurdur. Histaminin etkisini baskılayan antihistaminik ilaçlar kişiyi sakinleştirir ve endişeyi azaltır. Beyinden salgılanan morfin benzeri moleküllere opiat denir. Endorfin, enkefalin ve dinorfinlerden oluşan bu hormonlar endişeyi azaltır ve kişiyi rahatlatır.



Gettyimages

Stres durumunda glukokortikoid ve glutamat düzeyleri yükselir. Bu hormonlar, beynin duygulardan sorumlu merkezi olarak kabul edilen hipokampus üzerinde etkilidir. Glutamat stresle bağlantılı olan ve uyarıcı rol oynayan bir hormondur. Hafıza kaydında, şartlanmış duygusal tepkilerin ve korku cevabının edinilmesinde görev alır. Bu hormonun algılayıcılarının baskılanması, korku tepkisi edinilmesini engeller. Melanokortinler olarak adlandırılan bir dizi hormonun da stresle yakın ilişkili olduğu gösterilmiştir. Yapılan araştırmalarda, bu hormon grubundan olan ACTH ve MC4R'nin arttığı durumlarda stres davranışlarında da artış gözlenmiştir. MC4R baskılandığında stres azalmakta ve buna bağlı vücutsal değişimler kaybolmaktadır. Hayvan deneylerinde uzun süreli stresin, beyin hücrelerinde genetik değişikliklere sebep olduğu gösterilmiştir. Stresin etkisiyle, hücre bölünmesinde rol oynayan bir dizi genin (protoonkojen genler) DNA diziliminde değişim meydana gelmektedir.

Kaynaklar

Vaillant, G. E., "Involuntary coping mechanisms: a psychodynamic perspective", *Dialogues in Clinical NeuroSciences*, Cilt 13, Sayı 3, s. 366-370, Eylül 2011.

Lucas-Thompson, R. G., Goldberg, W. A., "Family relationships and children's stress responses", *Advances in Child Development and Behavior*, Sayı 40, s. 243-299, 2011.

Nash, M., McDermott, J., "Mental health and long-term conditions 2: Managing depression", *Nursing Times*, Cilt 107, Sayı 26, s. 21-23, Temmuz 2011.

Soleimani, L., Lapidus, K. A., Iosifescu, D. V., "Diagnosis and treatment of major depressive disorder", *Neurologic Clinics*, Cilt 29, Sayı 1, s. 177-193, Şubat 2011.

Güçlü, N., "Stres Yönetimi", *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 1, s. 91-109, 2011.

Eşel, E., "Genelleşmiş anksiyete bozukluğunun nörobiyolojisi", *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, Sayı 13, s. 78-87, 2003.

Ersoy, F., Edirne, T., Oğuz, T. F., "Birinci basamakta anksiyete bozuklukları", *STED*, Cilt 12, Sayı 9, s. 326-327, 2003.

Alp Akoğlu

Bu Adları Kim Veriyor?

Gökcisimlerine verilen ilginç adların kökenini hepimiz merak ederiz Gökcisimlerinin bazısı adlarını mitolojik kahramanlardan, bazısı da hayvan, eşya ya da çevremizdeki çeşitli varlıklardan alır. Adların bir kısmı eski Yunanca, Arapça, bazıları da Türkçedir. Hatta bir kısmı ne olduğu pek anlaşılmayan harflerden ve rakamlardan oluşur. Köşemizde bu ay gökcisimlerine verilen adların kökenine ve güncel adlandırmanın nasıl yapıldığına kısaca değineceğiz.

Günümüzde bu adlandırmaların resmiyet kazanması için Uluslararası Astronomi Birliği'nin onayını alması gerekiyor. Ancak geçmişte yapılmış adlandırmalar genellikle aynen kullanılıyor.

Takımyıldızlarla başlayalım. Takımyıldızlara verilen adlar genellikle Eski Yunanlar'ın verdiği adlardır. Bu takımyıldızların adları birtakım canlı varlıklardan, günlük hayatta kullanılan araç ve gereçten ya da mitolojiden gelir. Eski Yunanlar güney yarıküreye gitmediklerinden güney gökküredeki takımyıldızlara buraya giden ilk denizcilerce ad verilmiş. Denizcilerden ne beklenir? Elbette Pupa, Yelken, Karina, Pusula, Altılık gibi adlar.

Yıldızların parlak olanlarına verilen adlarsa genellikle Arapça'dan gelmedir. Günümüze değin hazırlanan çeşitli yıldız kataloglarında farklı adlandırmalara gidilmiş. 1600'lerin başlarında Johann Bayer adlı gökbilimci, hazırladığı Uranometria adlı yıldız atlasında, yıldızları tanımlamak için Yunan alfabesindeki harfleri yıldızın bulunduğu takımyıldızın başına getirmiş. Örneğin Kuğu (Cygnus) Takımyıldızı'nın en parlak yıldızını Alfa (α) Kuğu, ikinci parlak yıldızını Beta (β) Kuğu olarak adlandırmış. Yunan alfabesindeki 24 harfin bazı takımyıldızlardaki tüm parlak yıldızları adlandırmakta yetersiz kaldığı durumlarda, birbirine yakın konumda yer alan yıldızları adlandırırken, aynı harf yanına bir sayı eklenerek kullanılmış. π_1 Orionis, π_2 Orionis gibi.

1712 yılında, İngiliz gökbilimci John Falmsteed, takımyıldızlardaki yıldızları batıdan doğuya doğru numaralandırdı. Bu yöntem, harita üzerinde bir yıldızı bulurken büyük kolaylık sağladı. Falmsteed kataloğundan bir örnek verecek olursak, 33 Orion, 32 Orion'un hemen doğusunda, 34 Orion'un hemen batısında yer alır. Falmsteed bu şekilde 2682 yıldızı numaralandırmış.

Günümüzdeki modern yıldız haritalarında yıldızın adı yoksa Bayer harfi, o da yoksa Falmsteed numarası verilir.

Günümüze kadar hazırlanmış çeşitli kataloglar olmasına karşın, sönük yıldızlar için bugün yaygın olarak kullanılan yıldız kataloğu Annie J. Cannon'un 1911-1915 tarihleri arasında hazırladığı Henry Draper (HD) yıldız kataloğudur. Yıldızların batıdan doğuya doğru sıralandığı bu katalog, 225.000 yıldız içeriyor ve her birinin tayf türü veriliyor.

Yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalar gibi derin gökyüzü cisimleri için hazırlanmış birçok katalog olmasına karşın, özellikle amatör gökbilimciler tarafından en çok kullanılanları Messier Kataloğu ve NGC'dir (New General Catalogue).

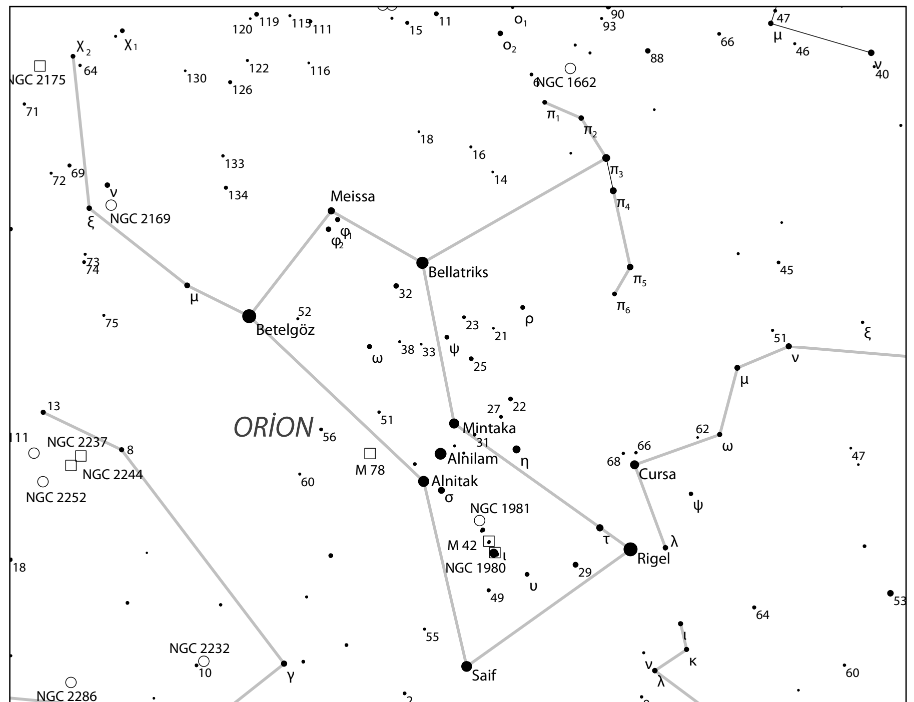
1700'lü yıllarda yaşamış Fransız gökbilimci Charles Messier, bu cisimleri kuyrukluyıldızlarla karıştırmamak için bir katalog hazırlamış. Messier Kataloğu olarak bilinen bu katalog, 110 gökcisminden oluşuyor. Bu katalogda, çoğunluğu kuzey yarıkürede yer alan bulutsu, yıldız kümesi ve gökada gibi çeşitli parlak gökcisimleri yer alıyor. Messier onları keşif sırasına göre numaralandırmış ve numaranın önüne bir "M" harfi koymuş. Örneğin Orion Bulutsusu Messier Kataloğu'nda M42 olarak adlandırılır. M42'nin yanı sıra en ünlü Messier cisimleri arasında, Ülker Açık Yıldız Kümesi (M45), Herkül Kümesi (M13), Andromeda Gökadası (M31) var.

Messier, 15 kuyrukluyıldız keşfine imza attı. Ancak bunların çoğu bugün anımsanmıyor. Messier Kataloğu, yaklaşık iki yüzyıl önce hazırlanmış olmasına karşın, içerdiği gökcisimleri amatör (bazen de profesyonel) gökbilimcilerin en çok gözlediği gökcisimleri.

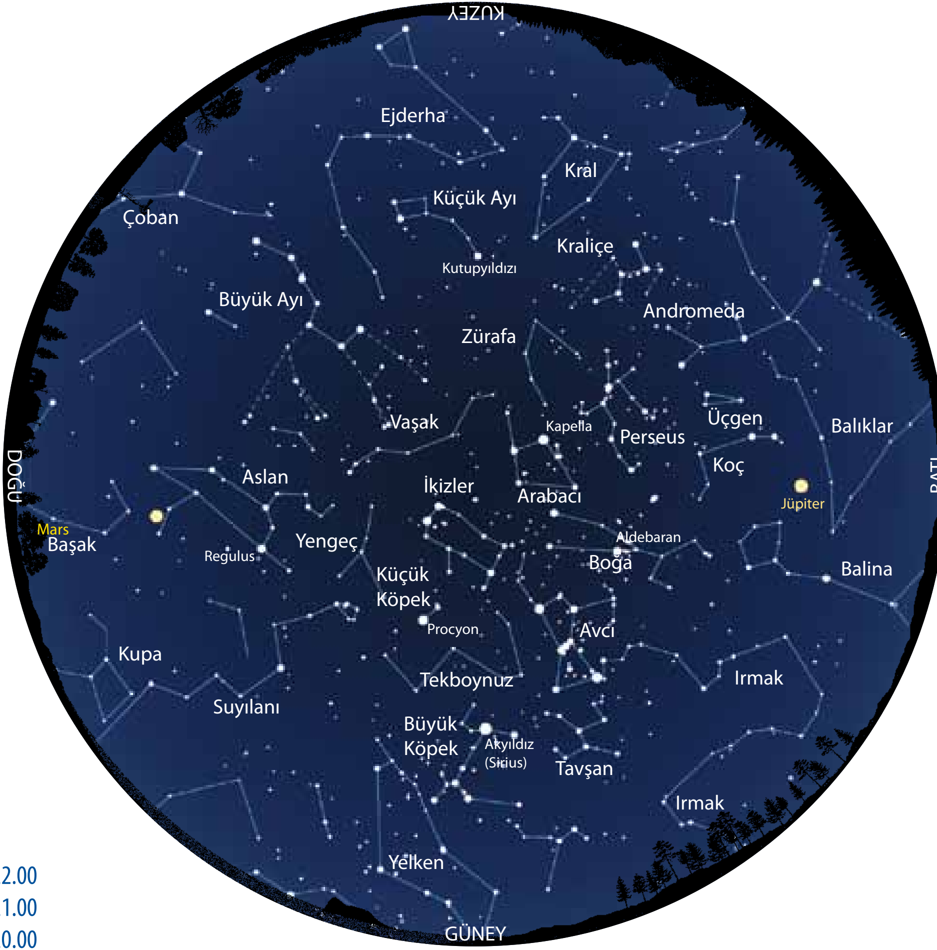
Danimarkalı gökbilimci John Dreyer tarafından hazırlanan NGC (New General Catalogue), sadece yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalar için hazırlanmış kataloglar arasında, Messier kataloğundan çok daha kapsamlıdır. Adında "new" yani "yeni" sözcüğü bulunmasına karşın, bu katalog 120 yıl önce hazırlanmış. Başlangıçta 7840 gökcismi içeren katalog, daha sonra yine Dreyer tarafından yeniden düzenlenerek Index Catalogues (IC) adını aldı. IC ile 13.226 gökcismi kataloglandı. NGC kataloğu, günümüzde de yeni düzenlemeleriyle kullanılıyor.

Yine amatör gökbilimcilerin ilgi alanrına girebilen değişen yıldızların, küçük gezegenlerin (asteroitlerin), gezegenlerin ve uydularının, ötegezegenlerin, Ay'ın ve diğer gökcisimlerindeki yüzey şekillerinin her birinin kendine özgü adlandırma yöntemleri var. Bunlar bu sayıda anlattığımız takımyıldız, yıldız ve derin gökyüzü cisimlerinin adlandırma yöntemlerine göre çok daha karmaşık. Yerimiz kalmadığından bu adlandırmaların nasıl yapıldığını önümüzdeki sayıda ele alacağız.

Tipik bir yıldız haritasında parlak yıldızlar adlarıyla verilir. Daha sönük olanlar Bayer harfleriyle, Bayer harfine sahip olmayanlarsa Falmsteed numaralarıyla verilir. Haritada yine M42 ve M78 gibi Messier kataloğundaki ve NGC 1981 gibi NGC kataloğundaki cisimler işaretlenmiş durumda.



alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Şubat 22.00
15 Şubat 21.00
29 Şubat 20.00

9 Şubat
Mars ile Ay yakın görünümde
10 Şubat
Venüs ile Uranüs çok yakın görünümde
13 Şubat
Satürn ile Ay yakın görünümde
25 Şubat
Venüs ile Ay yakın görünümde

Şubat'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca giderek Güneş'e yaklaşacak. Bu süre içinde ufuktan yüksekliği çok az olacağından Şubat'ta gözlenemeyecek.

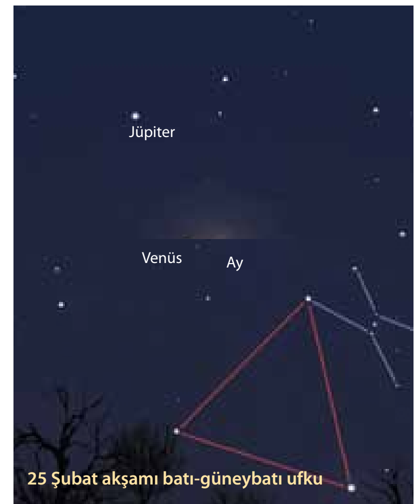
Venüs gökyüzünde giderek Güneş'ten uzaklaşmaya devam ediyor ve bu sıralar gece gökyüzünde Ay'dan sonraki en parlak gökcismi. Venüs, 10 Şubat'ta Uranüs ile çok yakın bir konumda olacağından, dürbünle veya küçük bir teleskopla iki gezegen bir arada görülebilir. 25 Şubat'ta Venüs ile Ay batı ufkunda yakın konumda olacak.

Mars ay boyunca tüm gece gökyüzünde. Gezegenin parlaklığı yavaşça artarak ay sonunda -1,0 kadir olacak, böylece Mars gecenin en parlak gökcisimleri arasında yer alacak.

Birkaç aydır gecelerimizi süsleyen Jüpiter, geceyarısından önce batıyor. Yavaş yavaş gözlem süresi azalsa da Venüs'ten sonra gecenin en parlak gökcismi.



13 Şubat geceyarısı güneydoğu ufku



25 Şubat akşamı batı-güneybatı ufku

Parlaklığı ay boyunca pek değişmeyecek olan Satürn geceyarısına doğru doğuyor ve gündoğumuna kadar Başak Takımyıldızı'nın parlak üyesi Spika ile birlikte parlıyor. 13 Şubat'ta bu ikiliye Ay da katılacak.

Ay 7 Şubat'ta dolunay, 14 Şubat'ta sondördün, 21 Şubat'ta yeniay hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Hârezmî

Bilimsel bilginin yani bilimin en önemli özeliği evrensel bir bilgi olmasıdır. Bu, sadece bilimin ürettiği bilgilerin genel geçer bir niteliğinin olması değil, aynı zamanda herkesin yararlanabilmesine açık olması anlamındadır. Bu nedenle ırk, milliyet, din ve cinsiyet gibi ayrımları kabul etmez. Bu anlamda her uygarlığın bilime katkısı vardır ve bilim bu katkılarla birikir ve ilerler. Bu iki özellik bilimi diğer bilgilerden ayırır. Çağımızda bilimin ulaştığı dikkat çekici düzey de yine bilimin birikmeci ve ilerlemeci özelliği sayesinde mümkün olabilmiştir. Bu anlamda verilecek en doğru karar bilimin kazanımlarında bütün uygarlıkların payı olduğudur. Greklerin kendilerinden önceki uygarlıklardan alarak geliştirdiği bilimsel miras, Orta Çağ'da İslam dünyası tarafından devralınarak Hint ve Çin kültürlerinin kazanımlarını da içerecek şekilde geliştirilmiştir. Orta Çağ'da, özellikle 8.-11. yüzyıllarda çok büyük bir kültürel yükseliş yaşayan İslam dünyası bilimde de sayısız büyük başarı elde etmişti. O dönemlerde Müslüman bilim insanlarının yaptığı araştırmalar ve keşifler dünya bilim mirasını ciddi şekilde zenginleştirmişti. Dünya bilim mirasını o dönemde zenginleştiren bilim insanları arasında çok sayıda Türk bilgin de vardı. Bunlardan biri de matematikçi kimliğiyle öne çıkan Ebû Muhammed İbn Musa el-Hârezmî'dir.



Hârezmî'nin Hive kentindeki anıtı

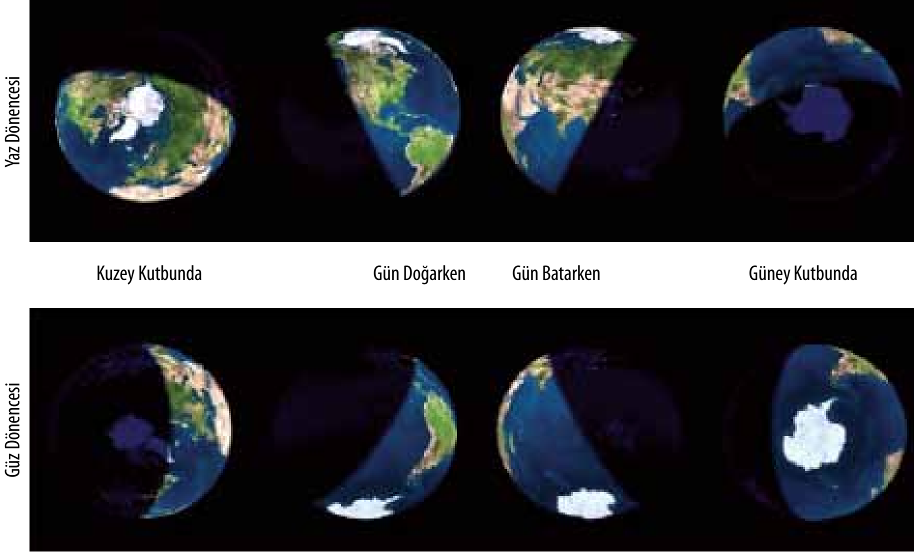
Kısa Yaşam Öyküsü

Türk kültür dünyasının seçkin üyelerinden biri olan Hârezmî'nin doğum ve ölüm tarihleri tam olarak bilinmiyor, ancak çeşitli Orta Çağ tarih kaynaklarında yer alan ifadelere dayanarak 780 yılı civarında doğduğu ve 850 yılında öldüğü kabul ediliyor. Cebir biliminin kurucusu olan Hârezmî, aynı zamanda astronomi ve coğrafya alanlarında da çalışmış ve yaptığı katkılarla bu bilim dallarının gelişiminde önemli rol oynamıştır. Hayatı hakkındaki çok sınırlı bilgilere göre, halife el-Memûn döneminde şimdilerin Bilimler Akademisi görevini gören ve dönemin birçok ünlü bilgininin toplandığı, zengin bir kütüphanesi ve gelişmiş bir gözlemevi de bulunan Bilgelik Evi'nin yöneticiliğini yapmış ve saray astronomu olarak çeşitli gözlemler gerçekleştirmiştir.

Bilindiği üzere, teleskopun gökyüzü gözlemlerinde kullanıldığı döneme kadar, temel amacı astronomi alanında bilimsel araştırmalar yapmak olan ve bu amaçla gereksinim duyulan araç ve gereçleri bulunan gözlemevleriyle ilk kez İslam dünyasında karşılaşılıyor. Tarihte ilk gözlemevini kuran Abbâsî halifesi Memûn'dur. Memûn (dönemi 813-833) biri Bağdat'ta Şemmâsîye, diğeri ise Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi olmak üzere iki gözlemevi kurmuştur. Memûn'un Bağdat'ta kurduğu Şemmâsîye Gözlemevi'nde, Yahya İbn Ebû Mansûr tarafından 828 yılınd iki dönence gözlemi yapılmıştır. Bu gözlemlere matematikçi ve astronom olarak Hârezmî de katılmıştır. Bir yıl sonra, 829'da iki dönence gözlemi daha yapılmış, bu gözlemlerden 828 yılında yapılanının kusur-

topdemir@hotmail.com

Dünya'nın dört farklı görünüşü
Solstis: Gündönümü, bir yılda iki kez meydana gelir, Dünya'nın ekseni Güneş'e doğru veya Güneş'ten öteye doğru eğilirse, Güneş'in öğle vakti en uzak Kuzey'de veya en uzak Güney'de olmasına neden olur. İsim Latince "sol" (Güneş) ve "sistere" (devinimsiz kalmak) sözcüklerinden türetilmiştir, çünkü gündönümünde Güneş'in Kuzey veya Güney yönündeki devinimi en azdır.



lu olduğu anlaşılınca, sonuçlar resmen geçersiz sayılmıştır. Memûn bundan sonra Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi'ni mümkün olan en iyi aletleri hazırlatarak kurdurmuştur.

Daha sonraki dönemde astronomi tarihçilerinin Hârezmî'nin çalışmalarına değişik açılardan başvurduğu göz önüne alındığında, onun cebir alanındaki tartışmasız yetkesiyle yarışacak ölçüde astronomi bilgisine de sahip olduğunu söylemek doğru olur. Zaten bölgede yapılan kazılarda bulunan gözlemevi kalıntıları da Türkistan'ın diğer kültür merkezlerinde (örneğin Fergânâ) olduğu gibi, Hârezm'de de astronomi çalışmalarının ileri bir düzeyde olduğunu gösteriyor.

Bilimsel Çalışmaları

Hârezmî'nin asıl ünü matematikle ilgili çalışmalarından gelir, özellikle cebir alanında yaptığı çalışmalar bu bilim dalının sonraki gelişimini doğrudan belirleyen bir nitelik taşır. Akademik bir disiplin olarak bilim tarihini oluşturan ünlü bilim tarihçisi ve felsefecisi George Sarton (1884-1956) üç ciltlik *Bilim Tarihine Giriş* (1927-1947) adlı eserinde 9. yüzyılın birinci yarısını Hârezmî Dönemi diye adlandırarak Hârezmî'nin bu yönüne dikkat çeker.

Harezmî'nin eserlerinin sayısı konusunda bir uzlaşma olmamakla birlikte aşağıdaki çalışmaların ona ait olduğu kabul ediliyor:

1. *Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap (Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele)*
2. *Hint Hesabı Üzerine (Kitâb el-Hisâb el-Hindî)*
3. *Yer'in Biçimi Üzerine (Kitâbu Suret el-Ard)*
4. *Sindhind Zîci (Zîc el-Sindhind)*
5. *Usturlap Yapımı Üzerine (Kitâb el-Amel el-Usturlâb)*
6. *Toplama ve Çıkarma Üzerine (Kitâb el-Cem' ve el-Tefrîk)*

Günümüze tam metin olarak ulaşan bu eserlerden Hârezmî'nin aritmetik, cebir, geometri, astronomi ve coğrafya alanlarında çalıştığı anlaşılıyor.

Matematik Çalışmaları

Hârezmî'nin cebir konusundaki yapıtı *Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele* (Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap) adını taşır. Buradaki cebir sözcüğü, aslında bir denklemdeki negatif terimin eşitliğin öbür tarafına alınarak pozitif yapılması işlemini, mukâbele sözcüğü ise denklemde bulunan aynı cins terimlerin sadeleştirilmesi işlemini ifade ediyor. Hârezmî bu yapıtında, birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümleri, binom çarpımları, çeşitli cebir problemleri ve miras hesabı gibi konuları incelemiştir. Denklemler $ax^2 = bx$, $ax^2 = c$, $ax^2 + bx = c$, $ax^2 + c = bx$, $ax^2 = bx + c$ tipleri şeklinde sınıflandırılmış ve her birinin cebirsel ve geometrik çözümleri verilmiştir.

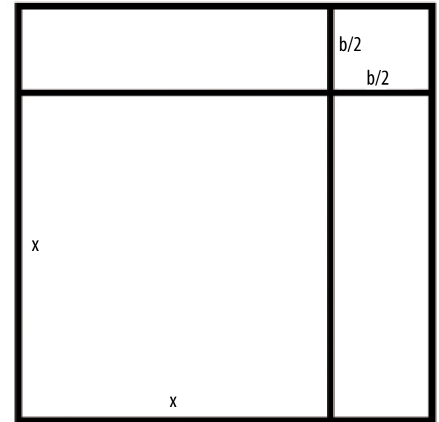
Hârezmî geometrik kanıtlamalarla desteklenen, özellikle ikinci derece denklemler üzerinde durmuş ve çözümleri için kurallar vermiştir. Bilinmeyen nicelik "şey" veya "kök" olarak adlandırılmıştır. Bugün $ax^2 + bx + c = 0$ olarak ifade edilen bu tür denklemlerin çözümünü, o zamanlarda negatif nicelikler bilinmediği için üç gruba toplamış ve her biri için kareye tamamlama işlemine dayanan ayrı bir çözüm yöntemi önermiştir.

Bu üç grup şöyledir:

1. $x^2 + bx = c$, $x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} - \frac{b}{2}$

2. $x^2 + c = bx$, $x = \frac{b}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$

3. $x^2 = bx + c$, $x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} + \frac{b}{2}$



Birinci tip denklemin kareye tamamlama yoluyla çözümü

Birinci tip denklemin çözüm yöntemi şöyle ele alınabilir: Kenarı x olan bir kare çizelim ve karenin üst sağ köşesinde, her iki yöne de b/2 kadar bir uzunluk ekleyelim. Böylece şekil x + b/2 olarak kareye tamamlanır.

Toplam alan

$$\left[x + \left(\frac{b}{2}\right)\right]^2 = x^2 + 2\left(\frac{b}{2}x\right) + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \text{'dir.}$$

$x^2+bx=c$'den

$$\left[x + \left(\frac{b}{2}\right)\right]^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

ve

$$\sqrt{\left[x+\left(\frac{b}{2}\right)\right]^2}=\sqrt{c+\left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

,buradan da

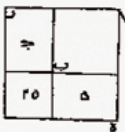
$$x+\frac{b}{2}=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c} \quad \text{ve} \quad x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c}-\frac{b}{2}$$

elde edilir.

Kitapta cebir ve geometri arasında koşutluk kurulmasının ilk örneğinin sergilenmiş olması matematik tarihi bakımından önemlidir. Söz konusu kitap 12. yüzyılda Chesterlı Robert ve Cremonalı Gerard tarafından Latinceye çevrilmiş ve kitabın adındaki "el-cebr" kelimesi "algebra"ya dönüştürülmüş, Batı dillerinde cebir kelimesini karşılamak için kullanılmaya başlanmıştır.

Hârezmî'nin diğer çalışması *Hint Hesabı* adındaki aritmetik kitabıdır. Aritmetik kitabının Arapça aslı kayıptır; bu nedenle bu yapıt, *De Numero Indorum* (Hint Rakamları Hakkında) adıyla Bathlı Adelard (1080-1152) tarafından yapılan Latince tercümesiyle günümüze kadar ulaşabilmiş ve tanınabilmiştir. Hârezmî bu yapıtında, on rakamlı konumsal Hint rakam sistemi ile hesaplama sistemini anlatmış, Batılı matematikçiler, Romalılardan bu yana yürürlükte bulunan harf rakam ve hesap sistemi yerine Hint rakam ve hesap sistemini kullanmayı bu yapıttan öğrenmiştir. Kitabın yazılma amacı da İslam dünyasında klasik dönemde ve daha sonraki dönemlerde sıkça söz konusu edilen hesaplamanın, yani günümüzde aritmetik denilen dört işlemin yapılışının Hint rakamlarının yardımıyla kolayca öğrenilmesini sağlamaktır.

على تسعة وثلثين ليتم السطح الاعظم الذي هو سطح رد فيبلغ
ذلك كله اربعة وستين فاخذنا جذرها وهو ثمانية وهو احد
اضلاع السطح الاعظم فاذا نقصنا منه مثل ما زدنا عليه وهو
خمسة بقي ثلثة وهو ضلع سطح اب الذي هو المال وهو جذره
والمال تسعة وهذه صورته



واما مال واحد وعشرون درهما يعدل عشرة اجذاره فانا
نجعل المال سطحا مربعا مجهول الاضلاع وهو سطح اد ثم نضم
اليه سطحا متوازي الاضلاع عرضه مثل احد اضلاع سطح اد وهو
ضلع دن والسطح دب فصار طول السطحين جميعا ضلع جه
وقد علمنا ان طوله عشرة من العدد لان كل سطح مربع
متساوي الاضلاع والزوايا فان احد اضلاعه مضروبا في واحد جذر
ذلك السطح وفي اثنين جذراه فلما قال مال واحد وعشرين
يعدل عشرة اجذاره علمنا ان طول ضلع هج عشرة اعداد لان
ضلع جد جذر المال فقسمنا ضلع جه بنصفين على نقطة

Cebir'den bir sayfa

Hesap anlamına gelen Latince "algoritmus" terimi de "el-Hârezmî" adından türetilmiştir. On rakamdan oluşan rakam sistemi ise, Hârezmî tarafından tanıtıldığı için Arap Rakamları ve kökeni Hindistan olduğu için de Hint-Arap Rakamları adı ile tanınmıştır.

Hârezmî'nin sıfır rakamının kullanılmasını sağlaması da matematik tarihi açısından ayrıca değerli ve önemlidir. Sıfırın kullanımını açıkladığı pasajda şunlar yer almaktadır:

"Çıkarma işleminde hiçbir şey kalmadığında, küçük bir yuvarlak yaz ki, böylece o yer boş kalmamış olsun. Bu küçük yuvarlak bir konum işgal etmek zorundadır. Çünkü aksi durumda daha az sayıda konum kalır ve o zamanda ikinci konum hatalı olarak birinci konum olur."

Hârezmî'nin "küçük yuvarlak" veya "daire" olarak adlandırdığı işaret bu gün kullanılmakta olan sıfırdır. Küçük yuvarlağa Araplar *sıfır* (boş) diyorlardı. Latinceye *zephyrum* olarak çevrilen sözcük, daha sonra İtalyanca *zero* olarak kısaltıldı.

Astronomi ve Coğrafya Çalışmaları

Hârezmî, daha önce Sanskritçeden Arapçaya çevrilmiş olan *Siddhanta* adlı zic'i Ptolemaios'un *Almagest*'inden yararlanarak düzeltmiştir. Bu düzenlemenin dikkat çeken yönü açıların, trigonometrik fonksiyonlarla örneğin sinüsle ifade edildiğini gösteren birtakım tablolara yer verilmiş olmasıdır.

Bunların dışında Hârezmî'nin biri usturlabın yapımını diğeri ise kullanımını anlatan iki yapıtı daha vardır, fakat bunlar kayıptır.

Hârezmî, Ptolemaios'un *Coğrafya* adlı yapıtını da *Kitâb Suret el-Ard* (Yer'in Biçimi Hakkında) adıyla Arapçaya çevirmiş ve böylece Grek dönemi matematiksel coğrafya bilgilerinin İslam dünyasına girişinde önemli bir rol oynamıştır. Coğrafya kitabı tamamen önemli yerlerin enlem ve boylamlarının listesinden ibarettir ve şehirler, dağlar, denizler, akarsular, adalar vb. yerlerin koordinatlarını bir tablo halinde verir. Bu tablolar incelendiğinde, Hârezmî'nin Ptolemaios gibi Yer'i ekvatordan kuzeye doğru yedi iklime, yani yedi enlem bölgesine ayırdığı ve enlemleri bu esasa göre verdiği görülür. Başka bir deyişle, kitap o zamanın çağdaş bilgisini veren yedi iklimli Grek sistemine göre düzenlenmişti ve İslam dünyasında geçerli olan başka bilgiler de kitaba alınmıştı. İlk bölüm kentleri, ikinci bölüm dağları, üçüncü bölüm denizleri, dördüncü bölüm adaları, beşinci bölüm çeşitli coğrafi bölgelerin belli başlı noktalarını, altıncı bölüm akarsuları içerir. Hârezmî'nin bu kitabı daha sonraki çalışmalar için bir temel oluşturmuş ve coğrafya araştırmalarını teşvik etmiştir. Çünkü *Kitâb Suret el-Ard*'dan önce de bilinen yedi iklim sistemi, bundan sonra bütün Müslüman coğrafyacılar tarafından benimsenecek ve klasik dönem yapıtları bu sisteme göre düzenlenecektir.

Eserde her bir iklimin bölgesel haritaları vardı. Fakat bugün sadece dört harita bilinmektedir. Özellikle de Nil'in kaynağını ve mecrasını gösteren haritada Nil'in Batı Afrika'dan veya Cennet'ten doğmadığının, bir gölden çıktığının gösterilmesi dikkat çekicidir. Dikkat çeken diğer bir nokta da haritalar arasında bir Dünya haritasının olmamasıdır. Fakat enlem ve boylam verileri böyle bir haritanın çizilebilmesi için gerekli olan malzemeyi vermektedir.



Kaynaklar

Ayyubi, N. A., "Hârezmî'nin Matematiğe ve Coğrafyaya Katkısı", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Dosay, M., "Cremonalı Gerard'ın Hârezmî Cebrinin Latince Tercümesi Üzerine Mukayeseli Bir İnceleme", *Bilim Tarihi*, Sayı 15, İstanbul 1993.
Hoyrup, J., "İbn Türk ve Hârezmî'nin Temelindeki Cebirsel Gelenekler", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Saidan, A. S., "Muhammed İbn Mûsâ el-Hârezmî'nin Cebiri ve Aritmetiği", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Sayılı, A., "Hârezmî ile Abdülhamid İbn Türk ve Orta Asya'nın Bilim ve Kültür Tarihindeki Yeri", *Erdem*, Cilt 7, Sayı 19, Atatürk Kültür Merkezi, 1993.
Sayılı, A., "İbn Sînâ'da Astronomi ve Astroloji", *İbn Sînâ Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Derleyen: Aydın Sayılı, Türk Tarih Kurumu, 1984.
Stoneker, F. B., *Meşhur Matematikçiler*, Çeviren: M. Dosay, Gündoğan, 1989.
Topdemir, H. G. ve Unat Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

İlay Çelik

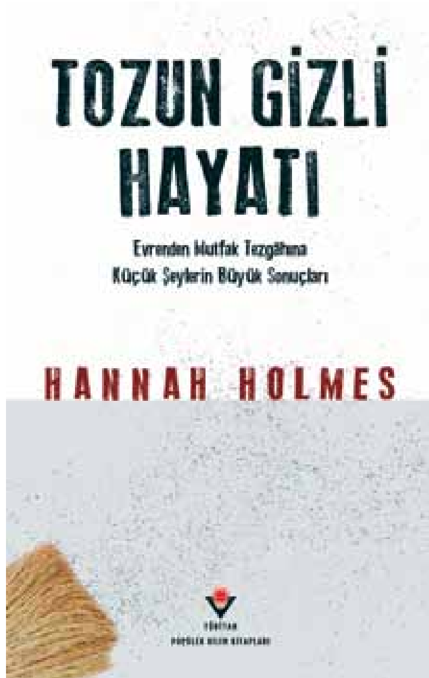
Tozun Gizli Hayatı

Evrenden Mutfak Tezgâhına
Küçük Şeylerin Büyük Sonuçları
Hannah Holmes
Çeviri: Ebru Kılıç
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Kasım 2011

"... Elimi bilgisayar ekranına sürdükten sonra, parmaklarımdaki girintili çıkıntılı izlerin üzerinde kalan pırıltılı, kabarık tozu büyüteçle inceliyordum. Dağılan bir dünyanın parçaları tek tek seçilemeyecek kadar küçüktü: Deri döküntüleri, kaya kırpıntıları, ağaç kabuğu, bisiklet boyası, abajur lifleri, karınca bacakları, kazak yünü, tuğla kırıntıları, lastik parçacıkları, hamburger yanıkları ve bakteriler. Dünya sürekli bir çözünme hali içinde."

Bu sözler aslında bir kitabın konusu olarak insana ilk anda sıra dışı gelen, ancak çevremizde en sık rastladığımız varlık olan "toz"a dair bir popüler bilim kitabının giriş bölümünden. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yılın Kasım ayında yayımlanan *Tozun Gizli Hayatı* adlı kitap, tozların yaşamımızdaki çoğu zaman fark etmediğimiz yerini ve önemini çok geniş bir perspektifle anlatıyor.

Yazar Hannah Holmes astronomiden arkeolojiye, insan sağlığından endüstriye pek çok alanda tozun ve toz hakkında bildiklerimizin önemini anlamamızı sağlayan bilgiler sunuyor.



Usta bir popüler bilim yazarı olan Holmes derinlemesine araştırdığı bu sıra dışı konuyu ilgi uyandıracak bir üslupla ve akıcı bir anlatımla işlemeyi başarıyor. *Tozun Gizli Hayatı* pek çok iyi popüler bilim kitabının yaptığı gibi okurun çevresine olan bakışını değiştirme potansiyeli taşıyor. Kitapta tozun insan sağlığı üzerindeki etkilerinden yıldızların ve gezegenlerin oluşumundaki rolüne, tarım toprağı oluşumuna katkısından iklim üzerindeki etkilerine kadar, toza dair çoğu yaygın olarak bilinmeyen pek çok ilgi çekici olgu anlaşılır bir dille ve akıcı bir anlatımla sunuluyor.

> **Hannah Holmes:** 1963 doğumlu ABD'li Hannah Holmes yazar, gazeteci ve makale yazarı. Ayrıca Discovery Channel'daki Science Live programında ve Maine Things Considered adlı radyo şovunda sunucu. Yazarın *Sierra, New York Times Magazine, L.A.Times Magazine, Outside, Islands* ve *Escape* gibi dergilerde internet üzerinden yayımlanmış makaleleri var. Lisans eğitimini 1988'de Güney Maine Üniversitesi'nde tamamlamış olan yazar eşiyle birlikte Maine Portland'da yaşıyor. Yazarın daha önce yayımlanmış diğer kitapları *Quirk: Brain Science Makes Sense of Your Peculiar Personality,* Random House, 2011, *The Well-dressed Ape: A Natural History of Myself,* Random House, 2008 ve *Suburban Safari: A Year on the Lawn,* Bloomsbury Publishing, 2005.

Kitabın popüler bilim tutkunlarına tozun gizemli dünyasında keyifli bir yolculuk yaşatması dileğimizle...

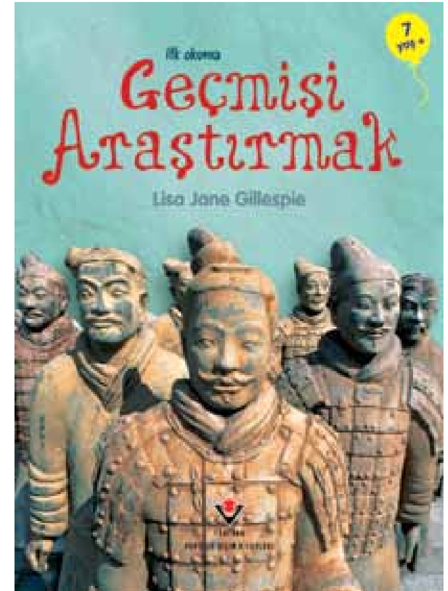
Geçmişi Araştırmak

Lisa Jane Gillespie
Çeviri: Alp Akoğlu
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Çocuklar çevreleri ve çevreleriyle olan ilişkileri üzerine düşünmeye başladıkça geçmişe olan ilgileri ve merakları da belirgin hale gelir. Kendilerinden önce yaşamış insanların nasıl bir yaşam sürdüklerini merak etmeye başlarlar. Ayrıca geçmişe dair araştırmaların dolaylı yaklaşımı çocuklar için adeta bir oyun gibidir. Sadece bazı buluntulardan yola çıkarak geçmişteki insanların yaşam biçimlerini anlamaya çalışan arkeologların yaptığı iş bir bakıma bulmaca çözmeye benzer. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yılın Ekim ayında çıkan bir ilk okuma kitabı, küçük yaştaki okurlarımızın tam da bu yöndeki ilgilerine hitap ediyor. *Geçmişi Araştırmak* isimli kitap geçmişe dair araştırma yapan bilim insanlarının, geçmişteki insanların yaşamları hakkındaki bilgilere nasıl ulaştığını rengârenk çizimler ve fotoğraflar eşliğinde anlatıyor.

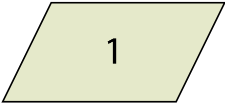
Kitapta arkeologların ne gibi işaretlerden ve ipuçlarından yararlandığı, kazı yaparken nelere dikkat ettiği, gömülü haldeki yapıların ve insan vücudu kalıntılarının sağladığı bilgiler, sualtındaki arkeolojik araştırmalar, kalıntıların tarihlendirilmesi ve korunması gibi konulardan bahsediliyor.

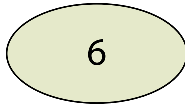
> **Lisa Jane Gillespie :** Çocuk kitapları yazarı. Yayınlanmış eserlerinden bazıları: *Motorbikes* (Usborne, 2011), *What's Science All About?* (Kate Davies, Alex Frith'le birlikte, Usborne 2010), *What's Chemistry All About?* (Alex Frith'le birlikte, Usborne 2010), *İlk Okuma-Ağaçlar* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011).

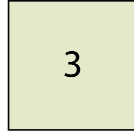


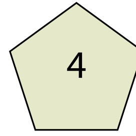
Zengin görselliğiyle küçük okurları hemen içine çekecek olan kitabın onları daha çok okumaya teşvik etmesini, geçmişe olan ilgilerini ve meraklarını güçlendirmesini diliyoruz.

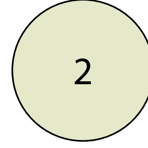
"Eski nesneler neden toprağın altında kalır?
Onları topraktan kim çıkarır?
Arkeologlar toprak altında neler bulurlar?
Bu kitapta bu soruların yanıtlarının yanı sıra gömülü hazinelerle ilgili daha başka birçok bilgi sizi bekliyor."

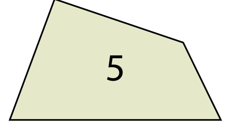












Şifre

Yukarıda şifrelenmiş altı harflik sözcüğü bulunuz.

Şans Oyunu

Bir şans oyununda her hafta 1'den 20'ye kadar sayılar arasından 5 farklı sayı çekilmektedir. Bu hafta çekilen sayıların en küçük 3 tanesinin, bir önceki hafta çekilen sayıların en küçük 3 tanesi ile aynı olma olasılığı nedir?

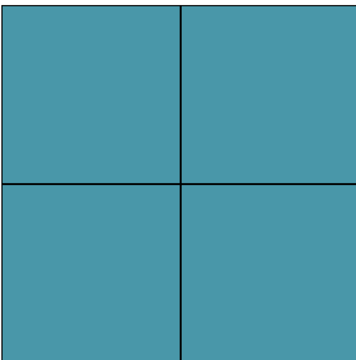
Çifte Hatalı Saat

Kol saatinizin akrebi 1/3 oranında (% 33,33...) daha hızlı çalışırken yelkovanı 1/3 oranında daha yavaş çalışmaktadır. 12:00'da ayarladığınız saatinizin akrep ve yelkovanı ilk olarak kaç dakika sonra üst üste gelir?

Kaplanan Kareler

Kenar uzunluğu 1 birim olan üç adet kare kullanılarak kaplanabilecek en büyük kare alanı nedir? (Kareler üst üste konabilir.) Dört kare ve sekiz kare için çözümler aşağıda verilmiştir.

N= Kullanılan birim kare sayısı
A= Kaplanabilecek en büyük karenin alanı

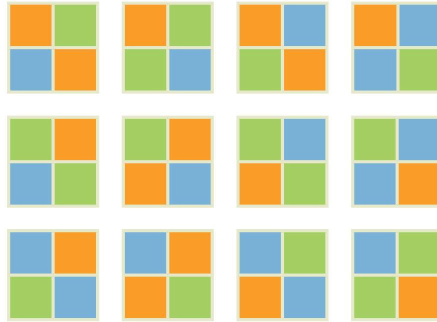


N=4 için A=4

Renkli Tablo

3x3'lük karelerden oluşan bir tablonun her karesini turuncu, yeşil ya da mavi renklerden birine boyayacaksınız. Her renk en az bir kez kullanılacağına ve komşu (yatay veya düşey) karelerde aynı renk olamayacağına göre bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

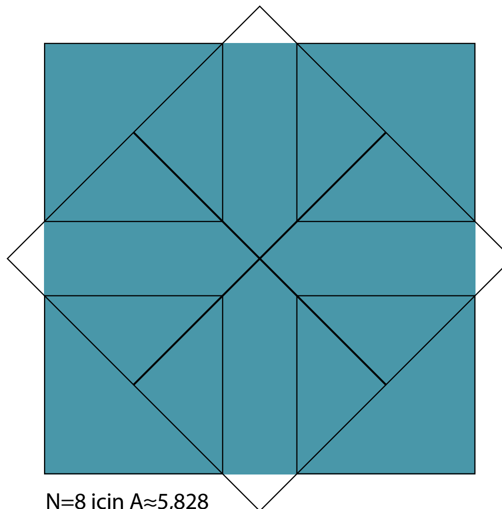
Aynı soru 2x2'lik bir tablo için sorulsaydı cevap 12 olacaktı.



Dörtlü Rakamlar

Farklı rakamlardan oluşan bir sayının yanyana duran her dört rakamı incelendiğinde ortadaki iki rakamın çarpımının bu dört rakamın toplamından büyük olduğu görülür.

Bu özelliğe uyan en büyük sayı nedir?



N=8 için A≈5,828

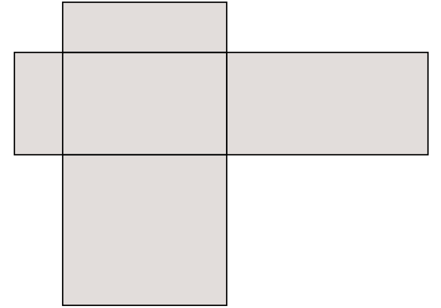
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan sayıyı bulunuz.

123	24	134
135	235	12
25	345	?

Dört Diktörtgen

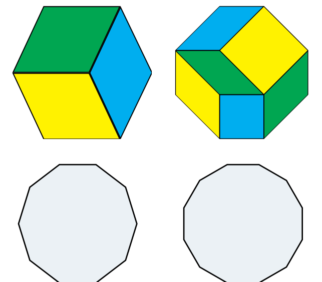
İki adet dikdörtgeni dilediğiniz büyüklükte çizerek ve dilediğiniz biçimde yerleştirerek on bir adet dikdörtgenin sayılabildiği bir şekil elde edebilirsiniz.



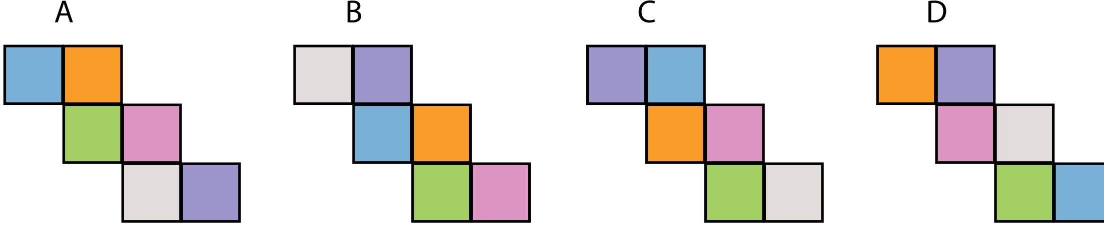
Dört adet dikdörtgen çizerek en fazla kaç adet dikdörtgenin sayılabildiği bir şekil elde edilebilir?

Eşkenar Dörtgenler

Düzgün bir altıgenin ve düzgün bir sekizgenin eşkenar dörtgenlere bölünmüş halleri aşağıdadır. Boş olarak çizilmiş düzgün ongen ve düzgün onikigeni de eşkenar dörtgenlere ayırınız.



Emrehan Halıcı

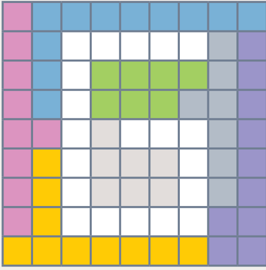


Hangisi Farklı?

Soldaki şekillerden hangisi farklıdır?

Geçen Sayının Çözümleri

Parça Birleştir



?

2

"**YEABRÖILMÜIMNÜÇKEAYÇRTEIĞR?**"

diziliminde harfler birer atlayarak yeniden yazıldğında

"YARIMIN ÇEYREĞE BÖLÜMÜ KAÇTIR?"

sorusu elde edilir.

(1/2) / (1/4) = 2.

Yüz Sayı

1.000.000 (n. sıradakı n sayının toplamı n^3 olduğu için)

Hangisi Farklı?

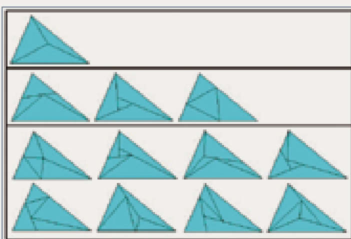
C farklı.

A, B, D ve E birbirlerinden döndürülerek elde edilebiliyor.

C'yi elde etmek için ise ters çevirmek gerekiyor.

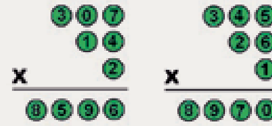
Üçgenler

B – E – F



Tablonun üç satırında, üçgenlerin 3, 4 ve 5 üçgene kaç farklı biçimde bölünebileceği yer alıyor.

Çarpma



Sözcük

İlk harfi B, Son harfi R olam bir sözcük. Örnek: BAKIR

BiR	DörT	YedI
İkI	BeŞ	SekiZ
ÜÇ	AltI	DokuZ

Soru İşareti

Bir önceki satırdaki saat bilgisi ikiyle çarpılıyor.

1	8	3	7	5	2

12:34:56
01:09:52
02:19:44
04:39:28
09:18:56
18:37:52

Şifre

VEZİR:MNNOPRMN, ŞAH:İDE.

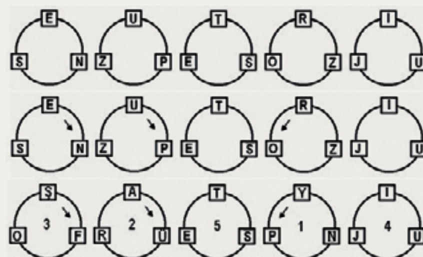
PİYON	MPŞNO
AT	İJ
FİL	ĞHJK
KALE	FGGHI
VEZİR	MNNOPRMN
ŞAH	İDE

KURAL:Yanyana bulunan iki harfin sayısal değerlerinin ortalamalarına karşılık gelen harfi yaz. Eğer buçukluysa, bu iki harfi yaz.

ŞAH →
ŞA:(23+1)/2=12 → İ
AH:(1+10)/2=5,5 → DE
→ İDE

Sözcükler

NÜFUS
PROJE
YAŞIT



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.